



**ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF
DAN *DOPPING COLOUR DYE GASOLINE RON90* SESUAI
DENGAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)*
DI MT. GAMALAMA**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**ALIFIA NUR RACHMA
NIT. 561911117039 N**

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2023**



**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
TAHUN 2023**



**ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF
DAN *DOPPING COLOUR DYE GASOLINE RON90*
SESUAI DENGAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET*
(MSDS) DI MT. GAMALAMA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

ALIFIA NUR RACHMA

561911117039 N

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF DAN *DOPPING* *COLOUR DYE* GASOLINE RON90 SESUAI DENGAN *MATERIAL* *SAFETY DATA SHEET* (MSDS) DI MT.GAMALAMA

DISUSUN OLEH : ALIFIA NUR RACHMA

NIT. 561911117039 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 29 Mei 2023.

Dosen Pembimbing I
Materi



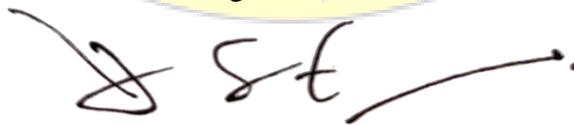
Dr. Capt. ILHAM ASHARI, S.Si.T.,M.M.,M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19791129 200502 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



PRANYOTO, S.Pi, M.AP.
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP. 19610214 201510 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Nautika



YUSTINA SAPAN, S.ST, M.M
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19771129 200502 2 001

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF DAN *DOPPING COLOUR DYE* GASOLINE RON90 SESUAI DENGAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET* (MSDS) DI MT. GAMALAMA” karya,

Nama : Alifia Nur Rachma

NIT : 561911117039 N

Program Studi : Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin, tanggal 29 Mei 2023.

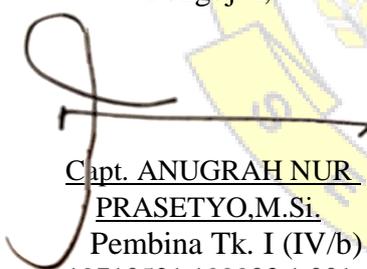
Semarang, 29 Mei 2023

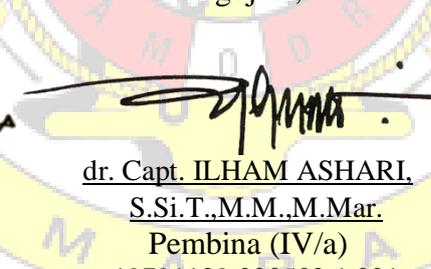
Panitia Ujian

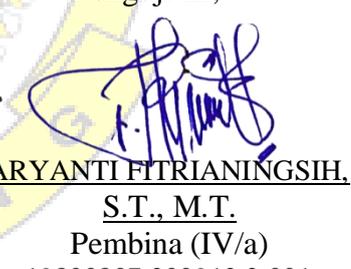
Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,


Capt. ANUGRAH NUR
PRASETYO, M.Si.
Pembina Tk. I (IV/b)
19710521 199903 1 001


dr. Capt. ILHAM ASHARI,
S.Si.T., M.M., M.Mar.
Pembina (IV/a)
19791129 200502 1 001


ARYANTI FITRIANINGSIH,
S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
19800807 200912 2 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar.
Pembina Tk.I (IV/b)
19730704 199803 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifia Nur Rachma

N I T : 561911117039 N

Program studi : Nautika

Skripsi dengan judul “**ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF DAN *DOPPING COLOUR DYE* GASOLINE RON90 SESUAI DENGAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET* (MSDS) DI MT.GAMALAMA**”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 13 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



ALIFIA NUR RACHMA
NIT. 561911117039

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. *“Be the person who breaks the cycle. If you were judged, choose understanding. If rejected, choose acceptance. If shamed, choose compassion. Vow to be better than what broke you—to heal instead of becoming bitter so you can act from your heart, not your pain.”*
2. *“I do believe that my mission is to show the world that magic happens when we refuse to give up. because the universe always listens to a stubborn heart.”*
3. Jika keyakinan adalah kunci, maka keberuntungan selalu memihak orang-orang yang berani.

Persembahan :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, sang ‘pemberi nafas’ dan ‘detak jantung’ yang tidak pernah terputus mengiringi kedua langkah kaki dengan ridho dan do’a.
2. Seluruh dosen pengajar dan Civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, yang telah memberikan ilmu, wadah untuk berkembang dan menajamkan karakter.
3. Keluarga besar MT. Gamalama, yang selalu memberikan bimbingan, dukungan serta pengalaman berharga selama peneliti melaksanakan penelitian ini.
4. *Dear heart who always filled with a strong willed and courage ; for whatever it will be thank you for not giving up and stay true.*

PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur terucap kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga peneliti diberi kemudahan dalam menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Prosedur Pencampuran Zat Aditif dan Dopping Colour Dye Gasoline RON90 sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS) di MT. Gamalama**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV program studi Nautika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapat banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada :

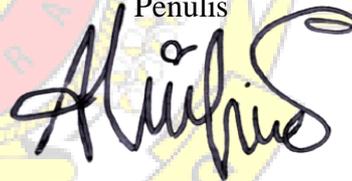
1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu Yustina Sapan, S.Si.T,M.M selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Capt. Ilham Ashari, S.Si.T.,M.M.,M.Mar selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Pranyoto, S.Pi, M.AP. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Mama dan Ayah, selaku lecutan terbesar peneliti untuk terus bergerak maju dan pantang menyerah. terimakasih untuk selalu mengiringi langkah perjuangan ini dengan untaian do'a dan dukungan yang tak memiliki terminasi.
6. Adik-adik tersayang, Alya dan Azha. Dua malaikat kecil yang selalu menyediakan pundak dan telinga untuk berkeluh kesah, serta menjadi alasan terkuat untuk selalu menjadi teladan yang baik.

7. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pendidik civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, atas bekal yang diberikan baik dalam ilmu pengetahuan serta pembentukan mental dan karakter agar menjadi insan yang bermanfaat.
8. Keluarga besar MT.Gamalama yang mendukung penelitian ini, terkhusus pada Capt. Asep Supyani dan *Chief* Rahardian AK, yang telah memberi banyak bimbingan, kesempatan dan kepercayaan penuh untuk belajar.
9. Seluruh rekan seperjuangan batch LVI, *The painters of the most beautiful rainbow through the hardest strom.* Nautika VIII Alpha, English Council, Team Band, Arashaula dan Kos Puspa Indah.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari peneliti, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari masih banyak kekurangan sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi para pembaca.

Semarang, 13 Mei 2023

Penulis



ALIFIA NUR RACHMA

561911117039 N

ABSTRAKSI

Rachma, Alifia Nur, NIT. 561911117039 N, 2023, “Analisis Prosedur Pencampuran Zat Aditif dan *Dopping Colour Dye Gasoline RON90* Sesuai Dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) di MT. Gamalama”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: dr. Capt. Ilham Ashari, S.Si.T.,M.M.,M.Mar., Pembimbing II: Pranyoto, S.Pi, M.AP.

Tingginya permintaan masyarakat atas penggunaan Pertalite (RON90) yang semakin melonjak drastis kemudian menyebabkan Indonesia memilih untuk melaksanakan Impor, salah satunya dari Jamnagar Sikka Marine Terminal, India. Dalam aplikasinya, di *loading port* menggunakan sistem *on board blending* atau teknik pencampuran muatan dengan zat aditif untuk mencapai bilangan oktan yang dikehendaki. Menurut *International Safety Guides for Oil Tanker and Terminal* (ISGOTT) 6th edition *chapter* 12.1.6.15, Secara konstruksi kapal tidak didesain sebagai alat *blending* yang tentu dalam operasionalnya mengalami beberapa ketidaksesuaian yang menimbulkan resiko bahaya, terutama yang berkaitan dengan muatan atau zat aditif itu sendiri. Sebagai langkah mitigasi, manufaktur kargo menyertakan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) atau pedoman lembar keselamatan kerja sebelum operasionalnya dimulai untuk dipahami dan direalisasikan oleh semua pihak yang terlibat.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini ialah metode kualitatif dengan pola eksplanatif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data didapat dengan melakukan observasi, wawancara dengan narasumber, studi pustaka dan dokumentasi yang telah dikumpulkan peneliti selama melaksanakan praktek laut di MT. Gamalama. Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan simpulan atau verifikasi data yang didukung pula dengan metode triangulasi sebagai pengujian atas validitas dan keabsahaan data.

Tidak tersedianya alat perlindungan diri (PPE) yang sesuai dengan MSDS, kurangnya fasilitas *blending* dari terminal dan juga personil yang terampil, serta minimnya kesadaran dan familiarisasi tentang MSDS itu sendiri menyebabkan beberapa dampak selama operasionalnya berlangsung, termasuk bahaya ancaman kesehatan, kestabilan lingkungan, bahkan kerugian secara material yang akan didapatkan oleh perusahaan. Maka untuk meminimalisir, diperlukan penerapan dan aktualisasi dari implementasi MSDS di atas kapal, serta menciptakan harmonisasi yang baik antara perusahaan dan terminal, agar prosedur pencampuran (*blending*) ini dapat berjalan dengan optimal dan menghasilkan produk bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi.

Kata Kunci: *blending*, *Material Safety Data Sheet* (MSDS), Resiko.

ABSTRACT

Rachma, Alifia Nur, NIT. 561911117044 N, 2023, “Analisis Prosedur Pencampuran Zat Aditif dan *Dopping Colour Dye Gasoline RON90* Sesuai dengan *Material Safety Data Sheet (MSDS)* di MT.Gamalama”, Thesis, Diploma IV Program, Nautica Department, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor (I): dr. Capt. Ilham Ashari, S.Si.T.,M.M.,M.Mar., Advisor (II): Pranyoto, S.Pi, M.AP.

The higher public demand of using Pertalite (RON90) increased drastically then make Indonesia should choose Import as it alternative, and one of them was from Jamnagar Sikka Marine Terminal, India. In its application, the loading port used an on board blending system or mixing technique between the cargo and additives until its reached the destined octan number. According to the International Safety Guides for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) 6th edition chapter 12.1.6.15, the ship is regularly not designed as a blending equipment that means in this operation must be any conformities that lead into risk of danger, especially those which related to the cargo or additive substance itself. As a mitigation exertion, the cargo’s manufactur must includes the Material Safety Data Sheet (MSDS) or safety sheet guidelines before the blending operation began to be understood and implemented by all parties involved.

The research method that used in this thesis is a qualitative method with explanative patterns. Research data sources are obtained from primary and secondary data. The Data collection techniques are obtained by conducting observation, interview with the informan, bibliography study and documentation that researchers have collected during implementing the sea projec at MT. by Gamalama. Data analysis are using the techniques of data collection, data reduction, data presentation and conclusion withdrawal or data verification that supported by triangulation methods as testing of data validity and preciseness.

Lack of Personal Protective Equipment (PPE) that compliant with MSDS, lack of blending facilities from terminals and also skilled personnel that available, as well as the minimum awareness and familiarization of the MSDS itself cause some effects during its operation, including hazards to health, environmental stability, even material losses that will be incurred by the company. Therefore, to minimize, it is necessary to implement and should update the implementation of MSDS on board the ship, as well as to create a good harmonisation between the company and the terminal, so that, the blending procedure can run optimally and produce fuel products that defined the specifications.

Keywords: *blending, Material Safety Data Sheet (MSDS), Risk.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	8
C. Rumusan Masalah	9
D. Tujuan Penelitian	9
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	10
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	14
B. Kerangka Penelitian.....	65
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	66
B. Tempat Penelitian	68
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	68
D. Teknik Pengumpulan Data.....	72
E. Instrumen Penelitian.....	80
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	82
G. Pengujian Keabsahan Data	86

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Konteks Penelitian96
B. Deskripsi Data..... 102
C. Temuan..... 106
D. Pembahasan Hasil Penelitian 136

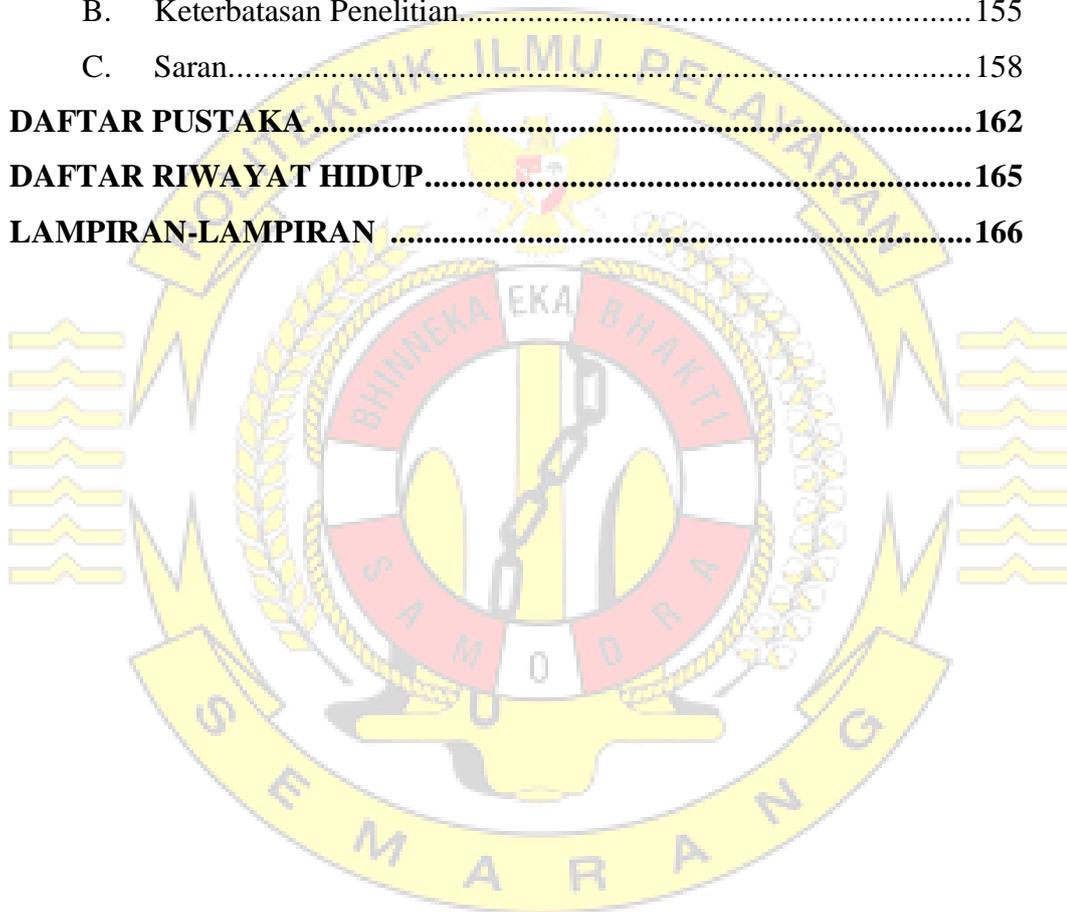
BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan151
B. Keterbatasan Penelitian.....155
C. Saran.....158

DAFTAR PUSTAKA162

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....165

LAMPIRAN-LAMPIRAN166



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Peralite	58
Tabel 2.2. Klasifikasi Peralite	59
Tabel 3.1. Data Narasumber.....	81
Tabel 4.1. Regulasi yang digunakan	97
Tabel 4.2. Data Perbandingan Operasional Prosedur Pencampuran	100
Tabel 4.3. Hasil Wawancara Analisis Kesesuaian dengan MSDS	116
Tabel 4.4. Dampak yang ditimbulkan akibat Prosedur Pencampuran	123
Tabel 4.5. Perbandingan Permasalahan dengan MSDS	132
Tabel 4.6. Dampak yang ditimbulkan berdasarkan MSDS.....	143
Tabel 4.7. Dampak yang ditimbulkan akibat Penerapan	145
Tabel 4.8. Perbandingan ISGOTT dan aktual	149



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart <i>blending</i> di MT. Gamalama.....	30
Gambar 2.2 Struktur TEL	32
Gambar 2.3 Struktur MTBE.....	32
Gambar 2.4 Struktur kimia Iso-Oktana	50
Gambar 2.5 Kerangka Penelitian	65
Gambar 4.1 MT. Gamalama.....	102
Gambar 4.2 Peta Lokasi Jamnagar.....	105
Gambar 4.3 Ilustrasi Kapal <i>Moored</i> di SPM Sikka.....	105
Gambar 4.4 <i>crew</i> yang tidak memakai PPE lengkap.....	113
Gambar 4.5 Lubang <i>Sounding</i> dan <i>Dipping</i> MT.Gamalama.....	113
Gambar 4.6 IG Branch MT. Gamalama	119
Gambar 4.7 PV Valve MT. Gamalama	119
Gambar 4.8 Permukaan deck yang berkarat dan kotor.....	125
Gambar 4.9 Ullage monitor yang parameternya error	131
Gambar 4.10 Inspeksi Mast Riser karena air hujan.....	135
Gambar 4.11 PPE yang direkomendasikan MSDS	139
Gambar 4.12 Ilustrasi <i>portable wilden pump</i>	140
Gambar 4.13 Ilustrasi <i>Funnel</i> modifikasi	140
Gambar 4.14 <i>General Venting Arrangement</i> di Kapal Tanker.....	142
Gambar 4.15 Ilustrasi <i>dopping</i> zat aditif ke dalam tangki	147
Gambar 4.16 <i>Flowchart Blending</i>	148

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>	166
Lampiran 2	<i>Crew List</i>	167
Lampiran 3	<i>Cargo Sequence</i>	168
Lampiran 4	<i>Stowage Plan</i>	169
Lampiran 5	<i>Risk Assesment Blending</i>	170
Lampiran 6	Sertifikat IAPP.....	171
Lampiran 7	<i>Tank Capacity Plan</i>	172
Lampiran 8	<i>Cargo and Stripping System</i>	173
Lampiran 9	<i>Deck Inert Gas and Vapour Control</i>	174
Lampiran 10	<i>Tank Venting and Oily Water Interface Detector</i>	175
Lampiran 11	<i>Primary Venting System (PV Valve)</i>	176
Lampiran I2	<i>PV Breaker</i>	177
Lampiran I3	<i>Mast Riser and Flame Arrester</i>	178
Lampiran I4	<i>IGS Piping System</i>	179
Lampiran I5	<i>Sounding and UTI Connection</i>	179
Lampiran 16	<i>Surveyor Document Voyage X/L/X/2022</i>	180
Lampiran 17	Transkrip Wawancara Informan 1.....	181
Lampiran 18	Transkrip Wawancara Informan 2.....	184
Lampiran 19	Transkrip Wawancara Informan 3.....	187
Lampiran 20	<i>Tanker Time Sheet</i>	190
Lampiran 21	MSDS <i>Gasoline RON 90</i>	191
Lampiran 22	MSDS <i>Solvent Green Dye RGL 252</i>	201
Lampiran 23	Dokumentasi Familiarisasi MSDS.....	205



**ANALISIS PROSEDUR PENCAMPURAN ZAT ADITIF DAN
DOPPING COLOUR DYE GASOLINE RON90 SESUAI
DENGAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)*
DI MT. GAMALAMA**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**ALIFIA NUR RACHMA
56191117039**

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2023

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam pengaplikasian penciptaan suatu bahan bakar dengan spesifikasi baru, banyak sekali perusahaan yang berkaitan dengan manufaktur minyak bumi menggunakan teknik pencampuran menggunakan zat-zat tambahan untuk suatu tujuan tertentu, salah satunya yaitu dengan menambahkan zat aditif dan *colour dye (dopping)*. Dalam hal khusus, melaksanakan pembuatan bahan bakar jenis *Pertalite* (RON 90) sebagian besar menggunakan teknik *blending* guna mencapai oktan tertentu, yang dilaksanakan di atas kapal dengan tujuan menerapkan efisiensi. Prosedur *blending* pada muatan jenis *Pertalite* (RON 90) sendiri secara umum merupakan suatu proses pencampuran antara bahan baku penyusun *gasoline* yaitu *benzene* dengan penambahan zat-zat aditif serta pewarna agar bisa mencapai bilangan oktan 90. Tata cara penerapan, syarat-syarat dan operasionalnya secara jelas telah diatur dalam banyak konferensi dan regulasi internasional termasuk pada *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT) 6th edition chapter 12.1.6.16 tentang *blending operation*. Dalam penerapannya di lapangan, secara aktual terdapat banyak kendala. di antaranya terkait dengan minimnya jumlah personel yang terlatih dan berpengalaman, minimnya alat-alat pelindung pribadi (*Personal Protective Equipment*) yang tersedia dan sesuai dengan standar, kurang

proporsionalnya alat-alat yang digunakan dalam prosedur *blending*, serta minimnya pengetahuan dasar akan prosedur pencegahan kecelakaan dan keselamatan kerja. Sumber permasalahan utama muncul karena faktor kecepatan *loading rate* dari terminal yang relatif tinggi, mencapai 4500 KL/H dan kapal yang memiliki *closed system tanker*, sehingga untuk mengantisipasi masalah sirkulasi dan kelebihan *pressure* harus ditunjang dengan sistem ventilasi yang baik ditunjang dengan pengoperasian komponen dari *Inert Gas System* seperti *PV Valve* dan *Mast Riser* untuk manajemennya, yang disebabkan oleh tingginya tekanan dalam tangki dan temperatur yang dinamis. Dalam hal ini, peran muallim dan *crew* jaga di deck selama proses *loading* sangat diperlukan terlepas dari melakukan koordinasi dan pengawasan yang cermat, tepat dan sinkron agar dapat meminimalisir resiko yang terjadi dari segi operasional seperti bahaya *backpress* yang jika melebihi angka *agreement* dengan terminal menyebabkan *loading* akan dihentikan secara otomatis, serta bahaya-bahaya yang berkaitan dengan segitiga api seperti ledakan dan kebakaran, bahaya pencemaran lingkungan, dan juga kecelakaan kerja. Seperti yang diketahui, muatan jenis *Pertalite* (RON 90) itu sendiri merupakan muatan berbahan dasar kimia yang memiliki rantai siklik dengan toksicitas kategori 1B dimana dapat menimbulkan efek sangat reaktif apabila bersinggungan secara langsung dengan anggota tubuh manusia. Sebagai langkah preventif, mengacu pada ISGOTT dan juga Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 23/M-IND/PER/4/2013, bahwa setiap produsen, manufaktur, atau perusahaan barang-barang

berbahaya (B3) wajib mengeluarkan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) atau secara nasional disebut dengan Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) bersamaan dengan substansi tersebut diserahkan kepada konsumen. Secara definitif, MSDS adalah sebuah petunjuk yang berisi informasi spesifik tentang tata cara penanganan khusus terhadap bahan-bahan kimia baik yang memiliki intensitas yang ringan hingga berat yang meliputi informasi mengenai komponen atomik penyusun bahan, klasifikasi jenis, potensi bahaya, dampak dari paparan (*exposure*), prosedur tata cara penanganan apabila terjadi kontak, prosedur preventif dan mitigasi ketika bersinggungan dengan substansi, informasi penanganan residu, kontak darurat yang bisa dihubungi, dan serangkaian informasi penting lainnya tentang bahan tersebut yang biasanya tersusun secara formatif dalam bentuk lembaran kertas.

Pertalite (RON 90) sendiri diklasifikasikan dalam kategori B3 karena dalam proses pembuatan *Pertalite* (RON 90) menurut wawancara dengan direktur PT. Pertamina, Dwi Soetjipto saat *launching Pertalite* seperti yang dilansir pada web <https://www.liputan6.com/bisnis/read/2217387/begini-cara-pertamina-racik-pertalite> menyatakan bahwa, Pertamina menggunakan *naphtha* sebagai bahan dasar pembuatan yang setelah melalui uji laboratorium memiliki angka oktan atau *Research Octane Number (RON)* 70. Saat dikomersilkan, *naphtha* cenderung memiliki harga yang relatif murah, cenderung berada di bawah harga pasaran minyak mentah dalam industri perdagangan. Karena tergolong sebagai jenis hidrokarbon cair yang terkenal sebagai bahan dasar pembuatan bahan bakar kendaraan ber-oktan tinggi hasil

dari reformasi katalitik, *naphtha* mentah tersebut kemudian melalui proses *utilisasi* dengan cara dicampurkan dengan komponen hasil olahan *naphtha* lain yang memiliki struktur kimia siklis bercabang dan memiliki angka oktan (RON) tinggi mencapai 92-93 yaitu *High Octane Mogas Component* (HOMC). Proses pencampuran komposisi antara *naphtha* murni dan *naphtha* hasil olahan guna menciptakan suatu spesifikasi bahan bakar baru yang diinginkan yaitu *Pertalite* atau (RON 90), ternyata mengalami kendala karena tidak memiliki bahan-bahan dasar yang memadai untuk melakukan pencampuran. Hal ini dikarenakan belum ada satu kilang atau *refinery* di Indonesia yang dapat memproduksi zat aditif untuk menciptakan *pertalite* secara mandiri. Jika ditinjau, hanya terdapat satu kilang di Indonesia yaitu Pertamina RU-IV Balongan, Jawa Barat yang bisa memproduksi RON 92 atau *Pertamax* yang secara gugusan komponen kimia hampir menyerupai dan memiliki klasifikasi setara dengan HOMC. Pada saat awal distribusi dilakukan, *Pertalite* buatan Indonesia dalam pembuatannya dituding kurang maksimal karena cenderung menggunakan metode klasik dengan mencampurkan dua bahan jadi yaitu bahan bakar jenis Premium (RON 88) dan *Pertamax* (RON 92) dimana pada akhirnya kualitasnya tidak bisa mencapai angka oktan yang ditargetkan (90) yang secara murni diinginkan oleh konsumen. Ditinjau dari segi biaya, yang meliputi proses pencampurannya di dalam kilang, pemberdayaan tenaga kerja, kemungkinan resiko apabila dua produk tersebut tidak tercampur dengan sempurna, tidak tercapainya angka oktan yang sesuai, serta guna mengatasi tingginya

permintaan kebutuhan bahan bakar berkualitas yang ekonomis, setelah dikaji kembali, pemerintah lantas memilih jalur untuk melakukan Impor Bahan Bakar Minyak (BBM) dari mancanegara. Terkhusus untuk muatan jadi seperti *Pertalite* (RON 90) tak hanya dari Singapura, kapal-kapal milik Pertamina seperti kapal dimana tempat peneliti melaksanakan penelitian ini yaitu di MT. Gamalama juga mengemban misi untuk mengangkut minyak impor jenis *Pertalite* (Ron 90) dari *Jamnagar Sikka Marine Terminal*, India.

Pertalite (RON 90) tergolong sebagai sumber energi tidak terbarukan yang tergolong kedalam salah satu jenis Bahan Bakar Minyak (BBM). Bahan Bakar Minyak secara harfiah merupakan minyak hasil olahan dalam operasional pengilangan (*refining*) yang kemudian diklasifikasikan secara khusus dengan bahan baku dan proses dan tertentu menjadi bahan bakar (*fuel*) yang siap digunakan. Prosesnya secara sederhana dimulai dari bentuk minyak mentah (*crude oil*) hasil pengeboran dari perut bumi yang kemudian didalam pengilangan (*refinery*) akan diolah untuk untuk menghasilkan minyak jadi dalam berbagai macam bentuk dan kegunaan atau yang biasa disebut *oil products*. Tidak hanya menghasilkan BBM, kegiatan pengilangan di dalam *refinery* juga menghasilkan banyak produk serbaguna yang variatif, mulai dari gas, produk produk bahan dasar *chemical liquid* seperti *light sulphur wax residue* (LSWR), naphtalena, bahkan aspal. Penggunaan BBM akan terus berkembang dinamis seiring dengan tanjakan grafik perekonomian nasional Indonesia. Saat ini perusahaan minyak dan gas raksasa milik negara, yang juga menjadi *supplier* gas bumi dan industri bahan bakar paling besar di

Indonesia milik BUMN yaitu PT. Pertamina telah mengeluarkan suatu produk yang menjadi ujung tombak pilihan bahan bakar yang ekonomis dan praktis untuk masyarakat Indonesia. Sejarah *Pertalite* itu sendiri berawal setelah diresmikannya pada 22 April 2015 sebagai salah satu alternatif dari pemerintah atas kompensasi terciptanya sebuah bahan bakar yang memiliki teknologi yang cukup elusif. Hal ini karena, tak hanya didukung dengan pemilihan teknologi *Electronic Fuel Injection* (EFI) yang sangat minim resiko dan residu pada mesin kendaraan bermotor, namun juga didukung dengan *ecosave technology* yang baik untuk pembakaran bahan bakar yang hemat seperti yang dimiliki *Pertamax*. *Pertalite* memiliki identitas dengan visual berwarna hijau jernih dan terang yang memiliki angka oktan 2 satuan lebih tinggi dari pendahulunya, premium yang hanya memiliki RON 88. Data dari BPH Migas seperti di lansir di situs CNBC Indonesia, menunjukkan secara utilitarian, implementasi subsidi bahan bakar minyak (BBM) jenis *Pertalite* (RON 90) telah mencapai angka 21,97 juta KL (*kilolitre*) hingga periode September 2022, dengan kuota maksimal pertahun 2022 ini hanya sekitar 23,05 juta KL. Artinya, secara fakta telah terpapar jelas penggunaan *Pertalite* hampir tiba diambang batas yang mencapai angka 95,32%. Data ini sekaligus membuktikan bahwa *Pertalite* saat ini dimanifestasikan sebagai primadona bahan bakar pilihan khalayak luas. Adapun dalam penerapan prinsip pengolahan dan distribusinya itu sendiri erat kaitannya dengan esensi energi yang menjadi nafas dari pergerakan dari moda transportasi.

Moda transportasi erat kaitannya dengan urat nadi kebutuhan dasar yang paling vital yang dalam peranan dasarnya menjadi pondasi kehidupan dalam bermasyarakat. karenanya kontinuitas ketersediaan pelayanan jasa transportasi terutama dalam aspek yang paling krusial yaitu roda perekonomian dalam memenuhi kebutuhan aktivitas persebaran logistik, penyokong kegiatan produksi, penunjang sarana distribusi dan konsumsi harus selalu mendapat prioritas yang berkelanjutan. Kesenambungan ketersediaan jasa transportasi merupakan nilai mutlak ditinjau dari fungsi strategis guna menciptakan stabilitas, menjaga kelangsungan koneksi antar lapisan masyarakat, serta menggerakkan perputaran roda pemerintahan yang stabil dan sejahtera. Menurut Miro (2017), Transportasi adalah sebuah mata rantai yang membentuk sebuah sistem berkelanjutan dimana yang menjadi subjeknya adalah sebuah barang dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Tentunya, hal ini juga digolongkan ke dalam permintaan turunan sebagai pendukung (*derived demand for supporting*) untuk memudahkan kegiatan yang muncul karena banyaknya permintaan jasa atau komoditas lainnya.

Karena banyaknya pokok permasalahan di atas, peneliti melalui penelitian ini akan mengangkat judul tentang **Analisis Prosedur Pencampuran Zat Aditif dan *Dopping Colour Dye Gasoline RON 90* Sesuai Dengan *Material Safety Data Sheet (MSDS)* di MT. Gamalama** yang nantinya akan bertumpu pada hal-hal apa saja yang berkaitan dengan tata cara dan prosedur yang baik dan benar, yang diharapkan dapat memenuhi peningkatan aspek kepedulian akan keselamatan dan keamanan kapal,

muatan, awak kapal dan lingkungan itu sendiri mengacu pada peraturan peraturan dan konferensi International yang berlaku, serta prosedur preventif tentang spesifikasi muatan yang tercantum dalam *Material Safety Data Sheet (MSDS)*. Sehingga kedepannya, diharapkan tidak hanya operasional kapal yang akan selalu berjalan dengan lancar namun juga aspek terjaminnya kesehatan dan keselamatan awak kapal terutama dalam kaitannya dengan pengangkutan Bahan Bakar Minyak (BBM) *Pertalite* (RON 90) untuk kesejahteraan masyarakat dan sekaligus sebagai bahan bakar untuk api perekonomian di Indonesia tetap terjaga dan minim resiko.

B. Fokus Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara spesifik berpedoman pada pengalaman, observasi baik secara *direct* (terlibat secara langsung) atau sebagai *observer* (pengamat). Banyak referensi baik kajian ilmiah ataupun data-data pendukung secara terperinci dan mendetail untuk dijadikan sumber data karena konteks penelitian ini cukup kompleks dan mendalam. Menimbang dari cukup sulitnya mencari literasi dan sumber data yang dapat membantu penelitian karena spesifikasi kondisi latar, fisiologis, dan kondisi permasalahan yang ada, maka penelitian ini difokuskan pada prosedur pencampuran zat aditif dan *dopping colour dye* pada *Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama selama melakukan kegiatan *loading* di Jamnagar Sikka Marine Terminal, India yang kemudian secara prosedural akan dikaji atas dasar *Material Safety Data Sheet (MSDS)*.

C. Rumusan Masalah

Setelah latar belakang dipaparkan, secara realitas realita dalam rentang waktu penelitian ini dilakukan, muncul beberapa pokok permasalahan yang umum terjadi di atas kapal selama prosedur pencampuran dilakukan. Secara partikular dan substansial berdasarkan analisis, peneliti mengklasifikasikan rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Apakah prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama sudah sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS)?
2. Apakah dampak yang di timbulkan dari prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama mengacu pada *Material Safety Data Sheet* (MSDS)?
3. Bagaimana prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama yang sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS)?

D. Tujuan Penelitian

Dalam suatu penelitian yang baik, tentunya perlu ditentukan suatu tujuan atau *margin* agar peneliti tetap terfokus dan memiliki arah tujuan yang eksplisit terhadap rumusan masalah, membuat proyeksi tentang hipotesa, mengidentifikasi konsep penelitian, pengembangan teori dan ide yang akan diriset, dan juga membuat pengendalian tentang hukum kausalitas yang terjadi. Dalam penelitian ini, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menganalisa kesesuaian dalam pengaplikasian prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT Gamalama yang sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) ditinjau dari faktor yang mengedepankan keselamatan dan keamanan terkhusus dalam hal pencegahan resiko bahaya yang dapat terjadi.
2. Dapat mengetahui dan menganalisa dampak yang dapat ditimbulkan akibat prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama atas dasar *Material Safety Data Sheet* (MSDS), baik dampak yang berakibat positif ataupun negatif terhadap semua aspek yang bersinggungan langsung dalam prosesnya.
3. Mengetahui bagaimana prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye Gasoline* RON 90 di atas kapal MT. Gamalama yang sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS), mulai dari tata cara familiarisasi, persiapan, operasional, eksekusi, hingga muatan dapat tercampur dengan sempurna dan proses *loading* selesai.

E. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, selain dapat merumuskan permasalahan yang telah terjadi secara informatif dan juga dapat mengembangkan teori yang telah ada, penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat untuk khayalak dan lingkungan akademis, baik secara teoritis dan praktis antara lain sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Dapat memberikan referensi teori, perspektif, dan sumber acuan untuk penelitian selanjutnya dalam hal hal memperluas wawasan dan pengetahuan melalui banyaknya referensi, wawancara, dan metode penelitian itu sendiri yang dilakukan terkait dengan prosedur pencampuran zat aditif & *dopping colour dye* Gasoline RON 90 di atas kapal MT. Gamalama yang sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS).

2. Manfaat Akademis

a. Bagi Peneliti

Sebagai media untuk meningkatkan *critical thinking*, memperkuat *relation building*, sarana pembelajaran, sumber riset dan pencarian informasi, sarana untuk memperluas dan memperkaya ilmu pengetahuan secara baik secara general atau spesifik tentang kapal, muatan, prosedur operasional, sekaligus mencakup persyaratan fundamental bagi peneliti sebagai persyaratan absolut guna memenuhi kualifikasi kelulusan program diploma IV program studi nautika di Politeknik Ilmu Pelayaran dengan gelar akademis Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel).

b. Bagi Lembaga Pendidikan (PIP Semarang)

Menjadikan sumber referensi baru guna meningkatkan ilmu pengetahuan dan menambah wawasan terkhusus bagi para pembaca yang memiliki minat untuk berlayar ataupun pelaut yang

telah memiliki pengalaman berlayar di kapal tanker, terutama dalam hal tidak hanya semata-mata menempatkan kapal sebagai objek untuk melakukan media permuatan, tetapi juga memahami karakteristik muatan, dan aspek keselamatan yang dapat di pelajari selama proses pembuatan atau terciptanya suatu spesifikasi *cargo* baru yang sedang berlangsung di atas kapal.

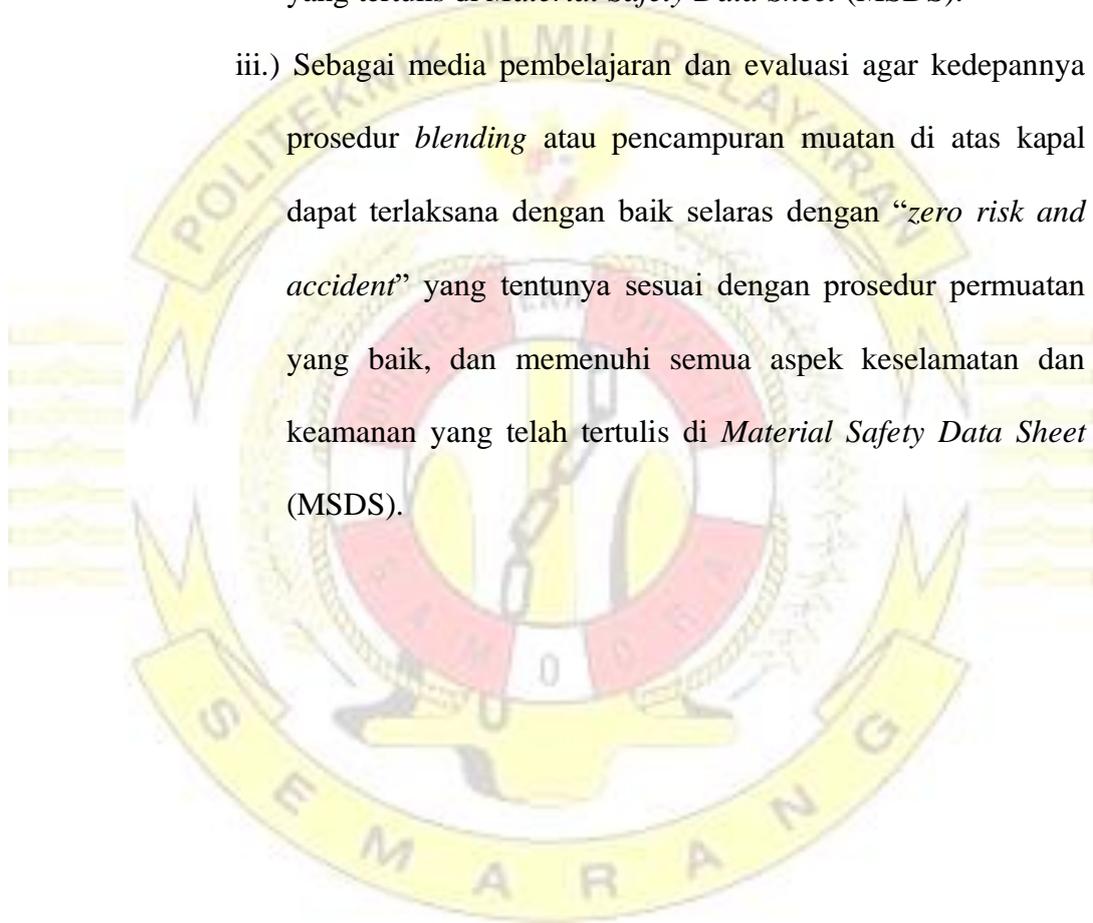
c. Bagi Instansi Terkait (Industri Pelayaran dan Perminyakan)

i.) Memberikan sudut pandang baru dan informasi tentang adanya prosedur pembuatan bahan bakar minyak (BBM) atau penciptaan suatu karakteristik *cargo* baru yang dilakukan dengan teknik *on board blending* atau pencampuran di atas kapal yang saat ini publikasinya baik secara *online* berbasis *electronic digital* atau secara offline dengan publikasi-publikasi tercetak sangat-sangat kurang dan minim ditemui. Sehingga dengan ini peneliti akan melakukan penelitian baik secara objektif dan subjektif dengan memberikan gambaran tentang proses *on board blending* yang selama ini telah banyak dan lama dilakukan namun tidak tersedia *footage* dan sumber informasi secara terperinci dengan berbasis penerapan dari *Material Safety Data Sheet* (MSDS).

ii.) Sebagai bahan acuan dan referensi serta sumbangan pikiran bagi perusahaan pelayaran, rekan rekan pelaut, atau industri perminyakan dan *refinery* terkait bagaimana teknik *on board*

blending dilaksanakan di atas kapal yang tetap mengacu pada regulasi yang berlaku, menggunakan metode yang benar, sesuai dan secara aman dilakukan, dan juga mengupas metode pencampuran zat tambahan atau aditif kepada muatan secara terperinci melalui referensi referensi dan juga sebagaimana yang tertulis di *Material Safety Data Sheet* (MSDS).

- iii.) Sebagai media pembelajaran dan evaluasi agar kedepannya prosedur *blending* atau pencampuran muatan di atas kapal dapat terlaksana dengan baik selaras dengan “*zero risk and accident*” yang tentunya sesuai dengan prosedur permuatan yang baik, dan memenuhi semua aspek keselamatan dan keamanan yang telah tertulis di *Material Safety Data Sheet* (MSDS).



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Permuatan (Loading)

Loading is a progress which a cargo should be pumped into cargo tanks wether it is based on the ownability of themselves or by the charterer at its expense to minimize the peril or risk from the first point of connection to the ship's manifold and when the vessel already for receiving the cargo. All must be cooperate both of the manufacturer and consignee and not to load greater than the agreement that signed before considered the safety aspect of the loading. (King, 2012).

Proses permuatan terkhusus pada kapal cair curah atau tanker memiliki arti serangkaian proses yang mencakup keseluruhan pemindahan muatan minyak dari darat ke kapal secara sistematis yang ditandai dengan proses terjadinya koneksi *cargo hose* pada *manifold* kapal dengan mempertimbangkan aspek *peril* atau potensi yang dapat menyebabkan kerugian dan resiko yang mungkin terjadi selama prosesnya. Dalam hal ini, kapal bertindak sebagai pihak penerima muatan, dan hanya bertanggung jawab melakukan pengaturan tata letaknya berdasarkan jumlah yang telah disetujui dalam *voyage instruction* atau *loading order*, yang selebihnya disepakati lebih lanjut dalam *Notice of Readiness* dan *Loading Agreement* yang diketahui dan disetujui bersama oleh pihak kapal dan terminal. Prosedur untuk *loading* atau permuatan sendiri tentu bervariasi, tergantung pada jenis

kapal, jenis tangki atau *cargo hatch* yang akan digunakan, dan *cargo* yang akan dimuat. Secara spesifik, di kapal tempat peneliti melaksanakan praktek yaitu di MT. Gamalama, yang merupakan kapal jenis Tanker atau pengangkut curah cair yang memiliki *full closed system*, memiliki desain konstruksi kapal yang dibuat dengan memenuhi aspek *safety* dan *security* dalam operasionalnya agar aman saat mengangkut muatan yang mengandung tekanan tinggi atau gas *toxic* seperti minyak mentah, minyak bahan bakar, *chemical oil* atau muatan jenis *liquid* lainnya. Dalam MARPOL 73/78 Annex I Regulation 1.9 tentang *major conversion* dan Regulation. 7, 19 tentang *designation of the type of oil tankers* telah menjelaskan secara terperinci terkait spesifikasi desain kapal tanker terkhusus untuk pengangkut minyak, yang memiliki rancang bangun dan didesain untuk dapat secara kuat menahan dan kedap menyirkulasi uap dan tekanan tinggi selama proses *cargo operation* berlangsung. adanya perbedaan tingkatan dari keamanan mekanisme yang terpasang di kapal tanker semata untuk membatasi tekanan uap dan mengontrol pergerakan sistem tekanan dalam muatan itu sendiri. Kapal tanker didesain sesuai konstruksinya untuk sarana pengangkutan muatan cair dalam banyak spesifikasi sesuai dengan karakteristik muatan yang akan dimuat termasuk sistem kontrol penanganannya yang cenderung menghasilkan gas dan uap yang mudah terbakar berdasarkan titik nyala api (*flashpoint*) yang berbeda dalam suatu senyawa yang diangkut. Sebagai antisipasi, maka

banyak tangki-tangki dalam kapal tanker dilengkapi dengan sistem sirkulasi udara secara terintegrasi seperti *Mast Riser*, *PV Breaker* dan secara terpisah dalam setiap tangki seperti *PV Valve*, serta instalasi untuk melakukan metode *inerting* atau penyuntikan gas lembam (*inert gas*) untuk mencegah bahaya kebakaran dan ledakan, sesuai dengan regulasi internasional SOLAS *chapter II-2 subchapter 11.6* tentang *Construction of fire protection, fire detection and fire extinction* pada *Regulation 11* yang secara terperinci menjabarkan tentang sistem perlindungan pada desain struktur tangki muatan untuk tahan terhadap tekanan tinggi dan vakum di kapal tanker. Maka dari itu, secara prosedur baik sebelum melakukan *loading*, ketika *loading* dan setelah *loading* memerlukan beberapa penanganan khusus, terutama ketika kapal akan melaksanakan pergantian muatan di *port* selanjutnya.

Sebelum proses permuatan atau *loading* dilaksanakan, terdapat metode umum yang harus dilaksanakan guna memastikan semua aspek perlengkapan dalam kondisi baik dan siap digunakan sebelum muatan dipindahkan dari darat ke atas kapal sebagai berikut :

- a. Melakukan *Tank Cleaning* apabila kapal hendak berganti muatan (jika diperlukan) atau guna memenuhi persyaratan dari pihak terminal dengan kewajiban melaksanakan *tank cleaning* sebelum *loading* di terminal tersebut. Hal ini dilakukan agar muatan yang hendak dimuat tidak tercampur oleh sisa-sisa muatan sebelumnya yang dapat mempengaruhi atau merubah sistem susunan kimia

menjadi suatu jenis muatan yang berbeda atau dalam hal ini disebut kontaminasi.

- b. Melakukan *purging* dan *inerting* atau memasukkan udara inert (gas lembam) ke dalam tangki kosong setelah melakukan loading dari port sebelumnya jika diketahui parameter oksigen *content* masih di atas ketentuan antara 5-8% (tergantung dari *request port authority*)
- c. Memastikan bahwa tangki, sistem perpipaan, semua *lines* atau saluran yang biasa menjadi jalur dan dilalui oleh muatan sebelumnya dalam posisi *dry* atau kosong. Melakukan *stripping* muatan (apabila diperlukan) dan *check dry* menggunakan peralatan *sounding* manual yang biasa disebut UTI (*Ullage and Temperature Interface*) untuk memastikan bebas dari kontaminasi kargo.
- d. Melakukan pengecekan terhadap sistem ventilasi yang telah dibersihkan dan dalam kondisi baik yang siap untuk digunakan. Dianjurkan untuk melakukan pengecekan *gas content* di dalam tangki untuk mengetahui kadar H_2S , HC dan O_2 agar tangki terhindar dari potensi bahaya terjadinya segitiga api secara periodik.
- e. Melakukan pengecekan buka tutup *valve* dan tes *hydraulic* untuk memastikan bahwa *line* dan tangki yang dituju dapat beroperasi dan dilalui muatan dengan baik.

- f. Mengisi *checklist-checklist* seperti *prior to arrival*, menyiapkan dokumen dokumen terminal seperti *Vessel Experience Faktor, 3 Last Cargo, Crewlist, Certificate of Quality, Ballast Arrival Information*, dan *checklist* seperti *Ship Shore Safety Checklist (SSCL)* untuk kemudian dilakukan pengecekan dan patroli oleh crew yang berjaga secara berkala dan berulang (1-4 jam sekali).
- g. Melakukan *key meeting* dan *safety briefing* kepada seluruh pihak kapal dan darat yang terlibat dalam operasi ini, tentang potensi bahaya, dan jalannya proses *loading* yang aman dan terkendali.
- h. Memastikan bahwa seluruh lubang pembuangan air sudah tertutup dengan *scupper plug* yang rapat.
- i. Memeriksa ruang pompa atau *pumproom*, dan memastikan secara seksama bahwa *valve* pembuangan seperti *sea chest* dan *overboard* yang mengarah keluar kapal harus dalam posisi tertutup.
- j. Menyiapkan *emergency plan* termasuk *SOPEP (Shipboard oil Pollution Emergency Plan) Box* dan alat-alat untuk menanggulangi pencegahan bahaya yang terjadi akibat pencemaran oleh minyak atau substansi yang berkaitan dalam kondisi tersedia, siap pakai dan lengkap.
- k. Memeriksa sambungan pada *Manifold* harus sudah dalam posisi kencang terkoneksi dengan sempurna pada *Reducer* (apabila digunakan). Pastikan memahami dan melakukan *lining up cargo*

sesuai dengan rencana pemuatan sesuai dengan *loading instruction* yang dibuat oleh *chief officer*, dengan menggunakan *line, valve* dan tangki yang sesuai dengan persetujuan *chief officer*.

- l. *Venting system* seperti *PV Valve* dan *Mast Riser* harus dipastikan dapat beroperasi dengan baik, dan memastikan *water and glycol level* pada *PV Breaker* harus berada dalam *indicator* normal.
- m. Melakukan penyetelan Hi dan Hi-Hi alarm yang tersinkronisasi dengan baik di deck ataupun di CCR.

2. **Pencampuran Muatan (*Blending*)**

Pada prinsipnya, minyak bumi atau minyak mentah harus mendapatkan beberapa tahapan-tahapan khusus agar bisa menjadi minyak olahan atau jadi, dimana dalam penerapannya terdapat teknik *blending* yang merupakan salah satu teknik sintesis material yang memiliki prinsip dasar mencampurkan atau menggabungkan substansi material yang dibutuhkan guna menciptakan suatu material baru dengan jumlah yang sesuai (Putri Fatimah dan Rima Jumalia, 2018)

Industri minyak bumi telah mendarah daging dalam sistem perekonomian dan kebangkitan energi dalam tatanan kehidupan masyarakat, yang mana dapat digunakan untuk mengatasi beragam permintaan dan kebutuhan seperti pembuatan minyak tanah, Bahan Bakar Motor (BBM), serta dapat digunakan sebagai bahan-bahan aktif pemicu reaksi kimia atau *reagen* yang secara umum digunakan dalam bahan baku pembuatan obat-obatan. Proses dan tahapan pengolahan minyak bumi melalui tahap-tahap seperti :

- a. Destilasi adalah proses pemisahan komponen dimana fraksi-fraksi minyak bumi dipisahkan berdasarkan perbedaan titik didih dan titik uapnya (volalitas) pada suatu tekanan atau suhu tertentu yang melibatkan proses penguapan dan dilanjutkan dengan proses pendinginan dan pengembunan setelahnya. Fraksi yang akan dipisah telah melalui proses pemisahan dalam posisi konstan setelah dicampur dengan bahan distilat.
- b. *Cracking* adalah proses selanjutnya yang dilakukan dalam prosedur pengolahan minyak bumi yang bertujuan untuk menyeparasi dan memecah molekul-molekul bermassa berat dalam senyawa hidrokarbon melalui proses penyulingan dengan menggunakan metode panas dan tekanan dengan atau tanpa katalis menjadi molekul hidrokarbon yang memiliki struktur lebih sederhana dan bermassa lebih ringan. Proses *cracking* dapat disebut juga dengan proses *refinery* karena tujuannya untuk meningkatkan fraksi yang lebih berkualitas terkhusus dalam penciptaan bahan bakar.
- c. *Reforming* adalah suatu proses perubahan struktur pada fraksi molekul pada senyawa kimia yang memiliki mutu yang kurang memenuhi standar kualifikasi dari pengolahan minyak bumi (umumnya karena memiliki rantai karbon cabang lurus atau homogen) menjadi fraksi yang mutunya akan lebih baik dan sempurna (memiliki rantai karbon bercabang atau turunan dari

senyawa pertama). *Reforming* umumnya dilakukan melalui proses pemanasan atau dengan media katalis. *Reforming* disebut juga proses isomerisasi dalam ilmu kimia dimana terdapat proses perubahan fragmen molekul, ion poliatomik atau ion beratอม tunggal atau molekul itu sendiri menjadi isomer yang memiliki struktur kimia yang berbeda.

- d. Alkilasi adalah proses perubahan suatu fraksi dari gugus univalent dengan cara menambah atau mengurangi jumlah atom atau yang diambil dari pada suatu molekul agar fraksi tersebut memiliki komponen penyusun struktur yang bercabang dan kompleks. Biasanya, struktur perubahan gugus alkil (R) ini dimasukkan ke dalam rantai benzena dan kemudian disubstitusikan dengan atom hidrogen (H) yang telah dihilangkan dari fraksi sehingga menghasilkan suatu turunan baru yaitu turunan alkilbenzena atau jenis hidrokarbon aromatik untuk pembuatan deterjen. Proses alkilasi umumnya menggunakan katalis asam kuat seperti $AlCl_3$, HCl atau H_2SO_4 . Proses alkilasi erat kaitannya dengan proses polimerisasi yang lebih kompleks dengan tujuan untuk menggabungkan molekul-molekul kecil dari rantai monomer menjadi rantai polimer yang membentuk jaringan tiga dimensi, sehingga dapat meningkatkan mutu dari fraksi baru dalam dua golongan yaitu melalui sistem pertumbuhan rantai

secara bertahap dan sistem adisi – kondensasi untuk menjadi produk akhir dari rantai kimia yang memiliki nilai superior.

- e. *Treating* adalah suatu proses yang bertujuan untuk memurnikan fraksi minyak bumi dengan cara mengeliminasi substansi atau fraksi yang tidak berguna melalui tahap *screening* atau pemisahan hasil endapan kotor selama proses pengolahan minyak berlangsung. Hal ini dikarenakan selama melalui beberapa tahap pengilangan dalam *refinery*, substansi yang dibuat seringkali mengalami kontaminasi. Umumnya, proses *treating* ini menggunakan bahan tambahan berupa hidrogenasi, tanah liat atau soda kaustik (NaOH).
- f. *Blending* merupakan rangkaian proses terakhir yang digunakan, yang memiliki prinsip kerja dengan menambah zat-zat aditif ke dalam fraksi minyak bumi untuk beberapa tujuan tertentu seperti meningkatkan kualitas produk atau menambahkan bilangan oktan pada minyak bumi. Umumnya, bahan baku yang akan ditingkatkan akan dicampurkan dengan bahan-bahan kimia berfraksi sederhana seperti methanol dan ethanol, atau dengan fraksi kimia bercabang seperti MTBE (*methyl tert-butyl ether*) dan TEL (*Tetra ethyl lead*). Penambahan zat aditif ini tidak hanya digunakan dalam pembuatan bahan bakar tetapi juga dalam pembuatan minyak pelumas yang ingin mencapai kualitas terbaik. Teknik *blending* secara definitif menurut Rima Jumalia (2018),

adalah suatu proses atau teknik sintesa material yang memiliki prinsip kerja dengan mencampurkan dan menggabungkan material dengan kuantitas tertentu untuk menciptakan suatu substansi yang baru. Secara aktual dalam operasionalnya, pencampuran material ini cenderung menggunakan alat bantu yang cukup bervariasi, mulai dari yang memiliki cara kerja kompleks, harga relatif mahal, hingga yang sederhana dan lebih murah yang tentunya, tergantung dari masa jenis atau tingkat kepekatan material yang akan disintesis. Sedangkan untuk kualitas produk yang akan tersusun, tergantung kepada tingkat kompleksitas dari molekul atau komponen penyusun atomnya. Umumnya, metode *blending* menghasilkan komposit yang homogen yang nilai densitasnya dapat ditingkatkan dengan melakukan metode kompaksi atau stabilisasi mekanik untuk mengurangi kompreibilitas padatan tanah dan kompaksi tanah akan meningkat guna meminimalkan jarak.

Seperti yang ter kutip secara jelas dalam website resmi <https://equinoxsoftwareservices.com/blending-process-in-refinery/> milik salah satu perusahaan minyak international yang bergerak di bidang *chemical engineering services provider* dan manufaktur CHI/PHI dalam EPC Industri di India, menyatakan bahwa pada dasarnya proses *blending* bertujuan untuk menyeparasi 15 macam jenis bahan dalam *hydrocarbon* dalam

stream yang berbeda, yang setiap salah satunya memiliki dampak yang dapat mempengaruhi hasil akhir spesifikasi muatan dan biaya pengolahan secara keseluruhan. Semua kilang harus memenuhi spesifikasi produk yang melalui pemeriksaan dan penyaringan yang ketat yang mencakup suhu ASTM, viskositas, titik nyala, titik tuang, dan sebagainya. Untuk mencapai produk yang diinginkan sesuai dengan spesifikasi, blending dapat dilakukan dengan berbagai cara sebagai berikut :

i.) *In line through manifold system* : yaitu melalui sistem penyuntikan zat aditif melalui manifold kapal, yang biasanya dilakukan untuk membuat muatan-muatan ringan seperti *gasoline, distillates, jet fuel* atau avtur, dan minyak tanah yang kemudian disuntikkan bahan-bahan tambahan yang proporsional dari setiap komponen ke dalam pipa utama dengan bantuan alat bernama turbulensi yang menghasilkan putaran untuk dapat mencampurkan muatan dengan zat aditif secara menyeluruh. Zat aditif disini termasuk inhibitor karat, peningkat oktan, agen anti ketuk, dan lainnya yang memberikan sifat khusus yang tidak melekat pada *hydrocarbon*.

ii.) *Batch blending in tank* : pencampuran dengan metode *batch blending* di dalam tangki berarti mencampurkan muatan ke dalam ruang tangki pencampuran secara berkala di *refinery*.

Prinsip kerjanya dengan memasukkan semua komponen ke dalamnya, dan diaduk dengan *mixing* sampai muatan tersebut tercampur secara sempurna menjadi sebuah muatan homogen. Fungsinya, agar memberikan sifat khusus yang tidak melekat pada *hydrocarbon*.

iii.) *On board blending into marine vessel* : metode ini adalah metode yang paling efisien dan paling mudah untuk dilakukan, karena metode pencampuran di atas kapal menawarkan banyak keuntungan bagi pencharter atau organisasi perdagangan minyak dengan cara menyiapkan *cargo* yang sesuai spesifikasi yang diperlukan tanpa memerlukan bantuan fasilitas darat. *Blending* di atas kapal juga sangat efisien karena dapat menghemat waktu dan tenaga, tidak menggunakan *mixing* atau turbulensi, hanya menggunakan pompa darat untuk loading dan pencampuran dengan aditif akan dilakukan secara manual dalam tangki. Menurut BIMCO (*Baltic International Maritime Council*) dalam menanggapi aturan konvensi IMO tanggal 1 maret 2020 terkait spesifikasi permuatan cargo bersulfur dan upaya pencegahan pencemaran lingkungan maka sistem *blending* hanya diperbolehkan pada kapal kapal yang memenuhi spesifikasi yaitu yang bersertifikat atau dilengkapi dengan sistem pembersihan gas buang atau *scrubber*.

Di kapal tempat peneliti melaksanakan penelitian yaitu di MT. Gamalama, produk minyak bumi yang telah diolah di darat (Jamnagar Sikka *Marine Terminal*, India) telah melalui proses 1 sampai dengan 5, yaitu dari mulai distilasi hingga *treating*. Selanjutnya, minyak setengah jadi tersebut akan dimuat di atas kapal untuk mendapat metode terakhir untuk menyempurnakan bilangan oktan dengan proses pencampuran muatan atau *blending* dengan zat aditif dan diberikan pewarna sebagai identitas dengan *colour dye* untuk mendapatkan produk yang di inginkan (dalam hal ini *Gasoline RON 90* atau secara umum di kenal sebagai *Pertalite* di Indonesia). Tentunya dalam aplikasinya, sesuai dengan ISGOTT *Chapter 12.1.6.16* tentang *doping and additives* : *anti-static, inhibitor, dyes, hydrogen sulphide knockdown* bahwa kapal yang bisa melaksanakan prosedur *blending on board* adalah kapal yang memiliki *closed-in line condition* karena beberapa terminal tidak mempunyai *closed-in line additive injection system*. Jadi, zat tersebut harus dicampurkan secara manual. Selain itu, guna mengontrol dan meminimalisir potensi bahaya dimana zat aditif ataupun muatan itu sendiri merupakan substansi yang dikategorikan dalam golongan kimia B3 yang mudah terbakar dan beracun untuk tujuan kesehatan, keselamatan dan pertimbangan dampaknya terhadap lingkungan. Berdasarkan kualifikasi tersebut, MT. Gamalama telah memenuhi syarat untuk

dapat melakukan prosedur blending di atas kapal karena dilengkapi dengan *closed system tanker*, memiliki *inert gas system* dan sistem ventilasi cargo yang masih beroperasi dengan baik, serta fasilitas penunjang yang memadai sesuai dengan peraturan yang tertulis dalam *cargo operation manual* PT. Pertamina International Shipping A-003/PIS4000/2021-S0 halaman 73 *chapter 5* tentang prosedur untuk menambahkan Aditif (Awalnya Tangki Muatan *Inerted*) yang mengharuskan kondisi dan tata cara sebagai syarat *blending* di atas kapal seperti berikut :

- i.) Tangki muatan harus dipastikan dalam kondisi *inert* sebelum memulai operasi *loading* dimulai. Dan permuatan dilaksanakan hingga mencapai *ullage* yang disyaratkan, disetujui, dan disyaratkan antara pihak kapal dan terminal, sebagaimana koordinasi yang berlangsung selama pertemuan keamanan utama atau sesuai rencana yang disepakati.
- ii.) Hentikan operasi muatan dan lepaskan tekanan dalam tangki *cargo* melalui sistem ventilasi pada kapal yang tersedia dan dapat beroperasi dengan baik. Harus diperhatikan dengan seksama bahwa tidak boleh ada tekanan yang terlalu tinggi di dalam tangki muatan. Dan dipastikan dalam kurun waktu tertentu secara berkala harus dicek intensitasnya,

menggunakan pengukur tekanan portabel yang akan digunakan untuk memverifikasi. (pastikan bahwa izin terminal tersedia).

iii.) Pastikan selalu bahwa atmosfer tangki muatan harus diperiksa, dan terkhusus untuk kadar oksigen harus mengikuti persyaratan yang disyaratkan terminal yang secara universal biasanya berada dibawah 8%. Selain itu, harus dipastikan juga bahwa semua peralatan yang akan digunakan harus diperiksa baik secara visual agar dalam keadaan baik dan siap digunakan, dengan harapan tidak mengganggu jalannya operasional dengan ditemukannya adanya kerusakan setelahnya.

iv.) Pastikan bahwa selang Dosing atau instrument lain yang dimasukkan kedalam tangki, baik untuk mengukur kadar oksigen atau yang digunakan sebagai alat blending yang menyentuh muatan diberi pengikat atau pengencang, agar ketika terendam dalam cairan muatan tidak terjatuh bebas ke dalam muatan.

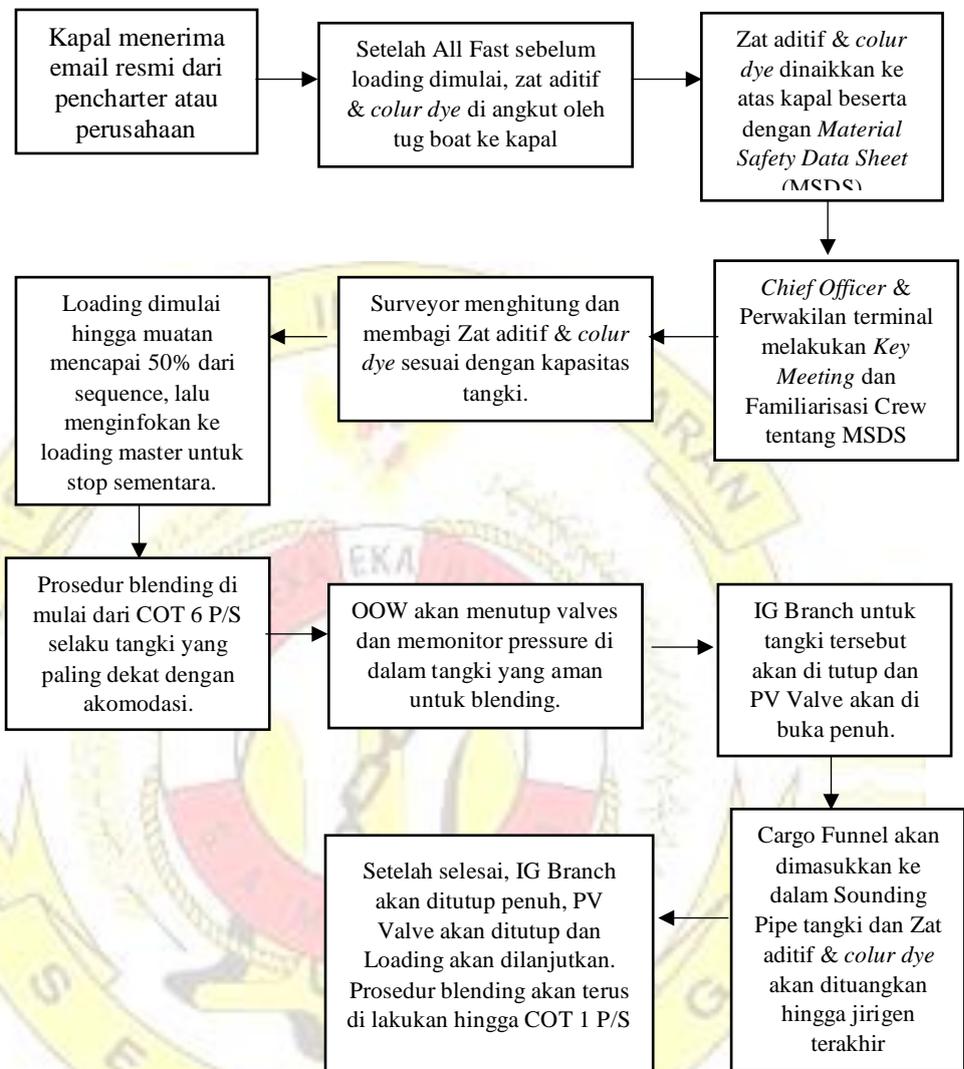
v.) Menambahkan zat aditif ataupun pewarna dalam muatan hanya diperbolehkan melalui MMC / UTI *Vapor Lock* yang tersedia. Yang artinya, menambahkan substansi melalui *manhole* atau *deckseal* dilarang secara keras, apalagi ketika

proses loading sedang berlangsung dengan alasan dan pertimbangan faktor keselamatan dan keamanan.

- vi.) Setelah zat aditif dan pewarna yang diperlukan telah ditambahkan ke dalam tangki, maka lepaskan peralatan yang digunakan untuk prosedur pencampuran dengan hati-hati dan tutup kunci uap untuk memastikan bahwa tidak ada residu yang tercecer ataupun uap dari dalam tangki dapat menguap melalui lubang *sounding*. Setelah prosedur pencampurannya selesai, *Cargo surveyor* lalu menghitung dan memastikan bahwa jumlah aditif yang dibutuhkan akan ditambahkan dengan memperhatikan kuantitas dari muatan, dan kapasitas tangkinya yang berbeda-beda.
- vii.) Tata letak, distribusi dan juga prosedur yang terlaksana dengan baik dapat dipertahankan, dan aditif atau muatan yang tumpah atau meluber di sekitar *deck* harus segera dibersihkan dengan langkah mitigasi yang berlaku sesuai dengan MSDS. Apabila prosedur telah dilaksanakan, Pergi ke tangki muatan berikutnya dan ulangi prosedurnya.

Secara aktual, berikut adalah flowchart prosedur *blending*

di MT. Gamalama sebagai berikut :



Gambar 2.1 Flowchart atau diagram alur proses *blending* muatan di atas kapal MT. Gamalama

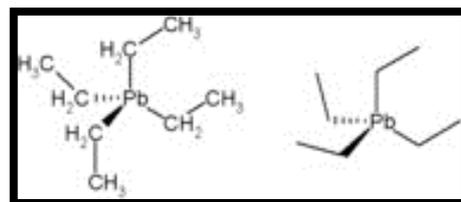
3. Zat Aditif

Menurut Suwito Tanzil (2017), zat aditif bahan bakar adalah zat yang ditambahkan ke dalam bahan bakar dengan tujuan untuk meningkatkan performa mesin dengan cara meningkatkan angka oktannya. Maka dari itu, zat aditif secara fraksi seharusnya telah

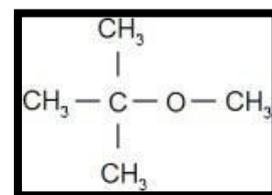
memiliki kandungan angka oktan yang lebih tinggi dari bahan mentahnya sehingga ketika dicampurkan akan meningkatkan angka oktan dari senyawa homogen yang telah dihasilkan. Zat aditif sendiri dapat diklasifikasikan menjadi dua sesuai dengan jenisnya yaitu peningkat kinerja bahan bakar dan penstabil bahan bakar. Prinsip zat aditif peningkat kinerja bahan bakar ditujukan untuk menyempurnakan performa dan meningkatkan kemampuan mesin saat sedang digunakan. Sedangkan penstabil bahan bakar dirancang untuk menjaga bahan bakar agar tetap dalam kondisi fungsional saat disimpan dalam jangka waktu lama tanpa digunakan atau tanpa adanya reaksi pembakaran atau pemanasan. Aditif bahan bakar diformulasikan secara khusus untuk dapat bersinggungan secara langsung dengan bahan bakar yang setelah melalui proses pembakaran tidak menyisakan timbal atau residu. Selain itu, spesifikasi keunggulan lain dari zat aditif tergantung pada permasalahan apa yang hendak di atasi pada mesin. Tujuan dan fungsinya bermacam-macam, seperti Aditif Agen pembersih yang dapat dicampur dengan bahan bakar untuk menghilangkan endapan yang berat pada mesin, mengurangi friksi gesekan, dan meningkatkan aliran. Komponen individu seperti injektor dan katup pada prinsipnya harus terbebas dari kotoran atau penumpukan zat apapun agar dapat bekerja dengan baik pada *starting point* ketika pemanasan dilaksanakan. Hal ini menjadikan mesin akan lebih responsif, bergerak

lebih baik dan lebih efisien. Adapun jenis zat aditif bahan bakar selain zat pembersih sesuai dengan fungsinya adalah sebagai berikut :

- a. Zat aditif jenis *Octane Booster* atau *Cetane Improver* adalah zat aditif yang cukup banyak menawarkan kelebihan ketika di campurkan dalam bahan bakar. Octane booster berbentuk granular yang sistem kerjanya meningkatkan peforma pembakaran yang optimal di dalam mesin, membersihkan kerak dan jelaga di ruang pembakaran yang membuat kinerja bahan bakar dapat terserap secara maksimal dan irit. Selain itu, fungsi utamanya adalah kemampuan untuk menambah angka oktan dari campuran bahan bakar secara keseluruhan. Adapun substansi yang dapat dikategorikan ke dalam *cetane booster* antara lain adalah komponen yang tersusun dari salah satu senyawa oksigenat seperti *Methyl Tertiary Buthyl Ether* atau MTBE, $C_5H_{12}O$ sebagai alternatif substitusi dari $Pb(C_2H_5)_4$ dan *Tetra Ethyl Lead* (TEL), dan yang biasa digunakan sebagai komponen penambah angka oktan yang dapat dicampurkan ke tangki bahan bakar.



Gambar 2.2 Struktur TEL (Michael, 1986)



Gambar 2.3 Struktur MTBE (Michael, 1986)

- b. *Zat Anti Oxidant* Memiliki kemampuan untuk menghambat terjadinya kerak atau gum yang dapat menyumbat dan merusak saringan *nozzle* pada saluran bahan bakar. Selain itu, anti *oxidant* juga berguna untuk memperlambat terjadinya oksidasi pada molekul pelumas dan memperbaiki stabilitas dalam proses pembakaran. Senyawa-senyawa yang berperan dalam anti oxidant antara lain adalah *alkyl sulfida*, *zinc dithiophosphate*, *aromatic amines* dan sulfida, serta *hindered phenols*.
- c. *Metal deactivating agent* (MDA) jenis zat aditif yang menggunakan sistem katalis untuk mengoksidasi senyawa hidrokarbon tak jenuh. tujuannya untuk menghambat terjadinya percepatan oksidasi pelumas yang dapat menyebabkan keausan pada mesin, dan menonaktifkan sekuestrasi atau pengikatan CO_2 dari atmosfer dalam jangka waktu lama dari ion logam guna menstabilkan cairan yang disebabkan oleh reaksi dari asam yang terjadi secara alami dalam bahan bakar. Prinsip kerjanya yaitu dengan menghambat pembentukan residu yang mengandung tembaga merkaptida dan memperlambat efek katalitik dari ion logam berwarna seperti timbal, besi atau tembaga. Umumnya, deaktivator metal ini digunakan untuk bahan bakar turbin untuk penerbangan komersial dan militer, serta terdapat dalam minyak pemanas. Contoh senyawa yang digunakan dalam deaktivator metal antara lain adalah *N,N'-disalicylidene-1,2-*

propanediamine, *benzotriazole* dan turunannya yang umum digunakan dalam formulasi minyak lumas.

- d. *Combustion Deposit modifiers* adalah zat aditif yang diturunkan dari fraksi senyawa *organofosforus*. Deposit dapat ditemukan pada bagian dalam silinder mesin terbentuk dari hasil pembakaran awal dari bahan bakar dan minyak pelumas yang digunakan sebagai penahan kalor melewati dinding ruang bakar ke pendingin. Karena kenaikan simpanan kalor dan perbandingan kompresi, menyebabkan efek isolasi yang menyebabkan meningkatnya kecenderungan ketukan pada mesin. Selain itu, zat ini juga digunakan untuk invensi yang khususnya berkaitan dengan bahan bakar bermotor jenis bensin yang mengandung *timbal tetraallcyl*, seperti *timbal tetrametil* atau *timbal tetraetil*. Fungsinya, untuk mencegah persiapan awal pembakaran yang tidak halus, atau *Pro-ignition* yang memiliki efek merusak sistem pembakaran pada mesin dan menyebabkan putaran dan ketukan yang kasar, penumpukan tekanan dan perubahan suhu yang ekstrim di ruang bakar. Untuk meringankan kondisi yang tidak diinginkan ini, diciptakanlah *deposit modifiers* yang mengandung fosfor sebagai penekan. *Deposit modifiers* memiliki empat sifat dasar baik fisika dan kimia untuk memodifikasi deposit pembakarannya. Pertama, memiliki kelarutan bensin yang tinggi yang tidak akan menyebabkan kerusakan karburator dan mesin.

Kedua, memiliki kelarutan dan reaktivitas air yang tidak menurunkan kegunaan zat aditif. Ketiga, kadar reaktivitas yang rendah dengan oksigen. Karena dengan tidak adanya stabilitas oksigen, dapat dengan mudah terbentuk residu dan endapan lainnya di dalam bahan bakar. Keempat, harus memiliki efek depresan anti ketukan yang rendah. Maka, sesuai dengan persyaratan di atas, senyawa kimia jenis alkenil siklotrafosfin digunakan sebagai zat aditif yang kemudian digolongkan ke dalam jenis *deposit modifiers*.

- e. Aditif Anti beku, berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan akibat terbentuknya es pada saluran bahan bakar pada mesin, yang mengakibatkan kinerja mesin tidak dapat bekerja secara optimal dan tersendat-sendat. Biasanya hal ini lazim terjadi untuk kendaraan bermotor yang beroperasi di daerah yang cenderung dingin atau bersalju yang rawan terjadi penyumbatan pada mesin. Sebagai alternatif, diciptakanlah zat aditif yang terbuat dari derivatif fosforik dan asam-asam karboksilik yang berfungsi sebagai penurun titik beku dengan cara menaikkan titik didih atau boiling point dari air radiator (*coolant*). Selain itu, zat aditif ini juga memiliki sifat-sifat permukaan aktif dan berfungsi sebagai langkah preventif pada mesin agar tidak terjadi *overheat* pada saat penggunaan. Adapun zat yang lazim digunakan sebagai penurun titik beku adalah alkohol dan glikol.

- f. *Surfaktan* atau *solubilizing agent* biasa dikenal sebagai bahan pembuat busa, pendispersi, dan pengemulsi adalah salah satu senyawa yang memiliki kemampuan untuk meringankan tegangan antar permukaan dari senyawa yang berinteraksi. Baik antara sesama fluida statis, zat cair dan gas, atau zat cair dan benda padat. Surfaktan disusun atas senyawa organik yang bersifat amfifil, atau memiliki struktur lengkap berupa gugus hidrofobik (*ekor*) dan gugus hidrofilik (*kepala*) yang menyerupai kecambah. Oleh karena itu, surfaktan cenderung memiliki sifat tak larut air bahkan tidak larut dalam minyak. Prinsip kerjanya, surfaktan akan mematahkan ikatan atom hydrogen pada permukaan yang kemudian akan membentuk misel (*micelles*). Dalam satu ikatan molekul surfaktan memiliki satu rantai hidrokarbon panjang yang di akhiri dengan ujung ion positif. Kemudian hasil dari patahan hydrogen tersebut, akan berdifusi di dalam air dan terserap pada *interface* antara udara dan air atau permukaan antara air dengan minyak yang kemudian gugus ekor (hidrofobik) yang tidak dapat terlarut di dalam air dapat menerobos keluar dari fase air, menuju fase minyak atau udara. sementara gugus kepala (hidrofilik) yang akan terlarut dalam air menetap dalam fase air. Dalam hal permesinan, surfaktan biasa digunakan dalam *coolant* atau radiator yang berfungsi untuk memperpanjang umur mesin, meningkatkan

filtrasi, mereduksi emisi dari NO_x, kemampuan melindungi dinding mesin dari korosi, serta menaikkan PH *coolant* agar emulsi menjadi lebih stabil. Surfaktan sendiri merupakan zat aditif yang cukup banyak di produksi di dunia, sekitar 15 MT/tahun, yang sekitar setengah produksinya berupa sabun. Jenis surfaktan lain yang diproduksi dalam jumlah besar antara lain adalah *alkilfenol etoksilat* (500 KT/tahun), *lignin sulfonat* (600 KT/tahun), lemak alkohol etoksilat (700 KT/tahun), dan *alkilbenzena sulfonat* (1700 KT/tahun).

- g. *Corrosion inhibitor* adalah senyawa kimia anti-korosif yang ditambahkan pada cairan atau gas dengan konsentrasi sesuai tanpa merubah konsentrasi zat korosif secara signifikan. Tujuannya adalah untuk menghambat laju korosi dan oksidasi pada suatu material atau permukaan logam yang bersinggungan langsung dengan agen korosif seperti oksigen atau hidrogen sulfida. Sifat inhibitor tergantung pada jenis material yang akan dilapisi, namun mekanismenya secara umum untuk menghambat korosi adalah dengan cara melapisi logam dengan pasivasi atau inhibitor reduktif seperti hidrazin dan amina untuk mencegah karat. Molekul inhibitor juga teradsorpsi untuk membatasi difusi oksigen dan akses air ke permukaan logam, sehingga dapat mengurangi laju korosi. Inhibitor korosi dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu sebagai katodik, anodik atau campuran. aditif

ini tersusun dari garam-garam amina, gugus asam organik, dan turunan dari asam fosforik. Jenis inhibitor karat yang lazim digunakan adalah asam *dimerized linoleik*.

- h. Pewarna bahan bakar atau *colour dye* adalah zat pewarna yang ditambahkan ke bahan bakar karena secara hukum dan perundang-undangan di beberapa negara mewajibkan untuk memberi warna pada bahan bakar dengan alasan keselamatan, karena bahan bakar pada umumnya mempunyai warna yang cenderung jernih atau bening. Hal ini berpengaruh terhadap identitas jenis bahan bakar agar memiliki ciri khas khusus untuk menandai setiap jenis dan kegunaannya yang secara universal digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sifat dari zat pewarna yang digunakan harus dapat menyatu secara homogen dalam bahan bakar yang ditambahkan pada pelarut berbasis hidrokarbon nonpolar. Ini dimaksudkan karena pewarna minyak bumi saat ini memiliki bentuk rantai cabang alkil yang lebih panjang dengan variasi rantai kromofor yang mana strukturnya jauh lebih kompleks daripada pewarna minyak bumi tradisional. Misalnya, pewarna *Sudan Red* dengan kode 46 adalah bahan baku dari pewarna *Solvent Red 19*, yang memiliki rantai samping etil yang di substitusikan dengan tridesil atau rantai samping *2-etilheksil*. Percabangan rantai kimia ini tentunya menambah kemampuan sebagai zat pelarut yang memiliki efek kelarutan secara

sempurna, kecuali dalam suhu dingin. Hanya beberapa kilang di dunia yang saat ini masih memakai pewarna jenis bubuk untuk memberi warna pada bahan bakar, dengan alasan biaya yang lebih murah, keselamatan lingkungan dan efektifitas yang lebih inheren yang dibandingkan dengan menggunakan pewarna jenis azo atau cair. Pewarna bahan bakar yang umum digunakan adalah jenis pewarna antrakuinon yang lazim digunakan untuk warna hijau dan biru, misalnya *Solvent Blue 26*, *Solvent Blue 35*, dan *Solvent Green 33*.

4. *Colour Dye* (Pewarna Bahan Bakar)

Colour dye atau zat pewarna bahan bakar adalah salah satu zat aditif yang biasa ditambahkan atau dicampurkan ke dalam bahan bakar dengan berbagai macam tujuan, antara lain untuk memberikan karakteristik khusus untuk membedakan jenis bahan bakar satu dengan yang lainnya guna mencegah penyalahgunaan seperti penipuan, perubahan substansi yang tidak bertanggung jawab, menurunkan kemurnian, dan sebagainya. Hampir di seluruh dunia, setiap negara masing-masing memiliki standar warna yang berbeda untuk setiap bahan bakar yang diproduksi. Seperti di Indonesia, misalnya, untuk *Pertalite* (RON 90) memiliki identitas berwarna hijau terang (*Green Dye*), *Pertamax Turbo* (RON 98) memiliki identitas berwarna merah limfatik atau merah gelap pekat (*Red Dye*) dan *Pertamax* (RON 92) memiliki warna identitas biru gelap (*Blue Dye*). Zat pewarna murni

umumnya berbahan dasar kristal padat yang oleh karenanya harus menggunakan larutan berkonsentrasi tinggi untuk dapat mencampurkannya. Beberapa negara seperti di Uni Eropa, setelah Agustus 2002, menerapkan beberapa standar wajib untuk menambahkan sekitar 6 mg setiap 1 gram *Solvent Yellow* 124, pewarna dengan struktur yang mirip dengan *Solvent Yellow* 56. pewarna ini dapat dengan mudah dihidrolisis dengan asam, memisahkan kelompok asetat dalam pelarut nonpolar, dan menghasilkan bentuk larut yang sempurna di dalam air.

Saat ini, zat pewarna yang populer digunakan dalam industri perminyakan adalah jenis *solvent dye* karena berbasis organik yang mengandung atom karbon dalam struktur molekulnya. *Solvent dye* juga cukup fungsional karena dapat digunakan sebagai zat pewarna organik untuk bahan bakar, pelumas, lilin, plastik, dan semua senyawa hidrokarbon non-polar. Sistem pemberian nama pewarna ini sesuai dengan standar internasional adalah dengan menyebutkan "solvent <warna> diikuti dengan <angka>". Sebagai contoh, apabila ingin menyebutkan warna merah, dapat disebutkan dengan solvent merah 26, solvent biru 35, dan sebagainya. Adapun karakteristik solvent dye secara spesifik adalah sebagai berikut :

- a. *Solvent dyes* tidak bisa larut di dalam air, hanya dapat larut dalam pelarut organik.
- b. Molekul *solvent dyes* tersusun atas atom non-polar atau polar

hingga pada partikelnya yang paling kecil. Oleh karena itu, *solvent* tidak mengalami proses ionisasi.

- c. *Solvent dye* menunjukkan sifat tahan luntur cahaya. warnanya cenderung tidak permanen dan dapat memudar dengan sangat lambat seiring berjalannya waktu.
- d. Tidak meninggalkan residu pada akhir proses pembuatan.
- e. Mempunyai kualitas dan konsistensi warna yang baik untuk produk yang berbeda bila dicampurkan dengan pelarut organik.
- f. Memiliki ketahanan termal dan pertahanan terhadap korosi yang sangat baik.

5. Bahan Bakar Minyak

Minyak alam dan minyak hasil olahan batubara adalah bahan bakar yang dahulu digunakan untuk sumber penemuan minyak modern. Fasilitas industri dan manufaktur dirancang untuk menghasilkan bahan bakar fosil sebagai penggerak roda kegiatan ekonomi. Hal ini disebabkan karena pesatnya angka permintaan bahan bakar yang mendorong banyak perusahaan dan industri perminyakan untuk mencari sumber-sumber minyak potensial dan mengolahnya menjadi minyak yang siap untuk digunakan. Proses awalnya dimulai dari distilasi atau penyulingan yang dilakukan secara bertahap (*batch*) yang kemudian *feed oil* atau minyak umpan dipanaskan hingga habis hingga diambil intisari minyak murni atau berkualitas pada *batch* berikutnya. (Zainal Arifin : 2012)

Fraksi minyak bumi terbentuk dari formasi batuan yang variatif. Mulai dari berumur sepuluh hingga empat ratus juta tahun. Saat ini terdapat bukti fisiologis dimana pembentukan minyak bumi terkait dengan evolusi batuan sedimen berbutir halus, yang diendapkan di dekat laut yang dalam mekanisme pembentukannya didukung oleh alam. Secara fisik, minyak bumi dapat dianggap sebagai produk yang berasal dari sumber hewani dan nabati yang berasal dari ekosistem tumbuhan laut yang telah menjadi fosil selama ratusan tahun atau bahkan dari sumber anorganik itu sendiri. Pada tahun 1866, Berthelot mengemukakan suatu gagasan bahwa minyak bumi terbentuk dari reaksi antara karbida dan air menghasilkan asetilena, yang seiring berjalannya waktu karena pengaruh beberapa faktor external seperti suhu dan tekanan yang tinggi, asetilena bertransformasi menjadi minyak yang tersimpan dalam bumi. Berthelot mengemukakan bahwa karbida terjadi sebagai akibat dari reaksi kimia antara logam alkali dan karbonat dalam proses perubahan atau transformasi atom karbonat menjadi senyawa hidrokarbon dalam mekanisme penyetaraan reaksi kimia $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{HC} = \text{CH} \rightarrow$ menjadi minyak mentah.

Dalam suatu Teori anorganik lain, dimana asetilena juga merupakan unsur utama, dikemukakan oleh Mendeleeff. Menurut Mendeleeff, asetilena merupakan hasil reaksi antara asam dan karbida logam. Selain itu, teori pembentukan anorganik juga

didukung oleh Engler tentang keberadaan minyak bumi yang secara teori yang dikemukakannya pada tahun 1911. Engler menyatakan bahwa minyak bumi berasal dari sumber alam yang melalui proses sebanyak tiga tahap. Pada awalnya, hewan dan tumbuhan akan terakumulasi di permukaan laut yang akan membentuk endapan yang selanjutnya akan diuraikan oleh bakteri. Karbohidrat dan protein yang telah berhasil diuraikan akan berubah menjadi substansi yang dapat larut dalam air atau gas, yang kemudian akan terbawa oleh air atau udara. Sementara itu, zat lainnya seperti lemak, lilin, dan zat stabil lainnya seperti rosin dan kolesterol akan diuraikan pada tahap kedua, dimana suhu dan tekanan yang tinggi akan menyebabkan terbentuknya gugus karbon dioksida dari senyawa-senyawa dengan gugus karboksi, dan air akan terbentuk dari campuran antara asam hidroksi dan alkohol sehingga menghasilkan sisa bitumen. Panas dan tekanan dapat menyebabkan ledakan, yang pada akhirnya kemudian menghasilkan cairan dengan kandungan olefin tinggi yang disebut protopetroleum, yang akan berpolimerisasi di bawah pengaruh katalis, untuk mengubah gugus poliolefin menjadi senyawa pembentuk minyak bumi seperti hidrokarbon, naftalen, dan parafin. Senyawa hidrokarbon aromatik ditemukan terbentuk langsung pada proses perengkahan atau siklisasi melalui reaksi kondensasi. Salah satu argumen yang menentang teori ini adalah bahwa hasil akhir yang diperoleh dalam percobaan berbeda dengan komposisi minyak bumi

yang terdiri dari senyawa hidrokarbon parafin, naftalen dan aromatik. Perkembangan teknologi terus berlanjut, bahkan di dalam industri perminyakan dimana saat ini sentuhan teknologi telah menjadi pionir, sehingga produk minyak bumi telah digunakan dan dapat ditemukan di banyak tempat.

Secara kimiawi, minyak bumi terbentuk antara campuran senyawa hidrogen dengan komponen atom-atom karbon yang biasa disebut hidrokarbon. Banyak senyawa lain yang menjadi salah satu komponen-komponen penting penyusun minyak bumi antara lain seperti belerang, oksigen dan nitrogen walaupun jumlah persentasenya yang sedikit. Di beberapa tempat sering ditemukan bahwa minyak bumi juga sering mengandung mineral lain seperti besi, nikel, vanadium, arsenik, dan sebagainya. Secara umum, Komponen penyusun minyak terdiri atas susunan atomik yang dapat dilihat pada persentase berikut: Karbon (C) sebanyak 67% hingga 83%, Hidrogen (H) sebanyak 11 hingga 14%, Belerang (S) sebanyak 0 hingga 3,0%, Oksigen (O₂) sebesar 0 hingga 0,5 %, nitrogen (N) sebesar 0 – hingga 0,1% dan kandungan logam sebesar 0 hingga 0,2%.

Dalam klasifikasinya, Minyak bumi terdiri dari berbagai jenis hidrokarbon, namun hanya beberapa jenis saja yang dominan dan banyak digunakan dalam industri perminyakan, antara lain :

5.1 Parafin (C_nH_{2n+2}) adalah struktur senyawa kimia yang mempunyai sifat kimia yang stabil pada suhu normal dan tidak

menunjukkan reaksi dengan asam sulfat berasap, asam sulfat pekat, asam nitrat, larutan basa pekat, atau oksidator kuat seperti asam kromat, kecuali senyawa yang memiliki ikatan atom karbon tersier. Senyawa hidrokarbon parafin yang mengikat hingga empat atom karbon terdapat secara bebas pada suhu kamar dalam tekanan atmosfer berbentuk gas. Terutama untuk senyawa metan dan etan terdapat secara bebas pada gas alam, sedangkan propan, butan dan i-butan terdapat pada komponen utama penyusun gas elpiji. Senyawa hidrokarbon parafin dengan ikatan lima sampai enam belas buah atom karbon pada suhu kamar dan tekanan atmosfer umumnya memiliki bentuk fisik berupa cairan dan terdapat dalam fraksi nafta, bensin, kerosin, solar, minyak diesel dan minyak bakar. Hidrokarbon parafin dengan lebih dari enam belas atom karbon, yang apabila terdapat pada suhu kamar dan pada tekanan atmosfer memiliki bentuk fisik berupa padatan, dan dapat ditemui pada sejumlah zat lilin termasuk parafin.

- 5.2 Olefin atau jenis gugusan etilen (C_nH_{2n}) adalah senyawa tidak jenuh yang terdiri dari dua ikatan rangkap. Senyawa ini tidak terdapat dalam minyak mentah tetapi secara alamiah terbentuk selama proses perengkahan minyak bumi atau *cracking* berlangsung. Senyawa olefin umumnya tidak stabil, sangat reaktif (terutama ketika bereaksi dengan gas

seperti klorin, asam klorida, dan asam sulfat) dan memiliki titik didih yang rendah. Dengan demikian, senyawa ini tidak ditemukan murni atau terdapat dalam gugus kimia minyak bumi, tetapi biasanya terbentuk dan dapat ditemukan dalam minyak hasil rengkahan atau *cracking*. Senyawa hidrokarbon akan mulai memuai atau memisahkan rantai kimianya saat dipanaskan pada suhu tinggi yang mencapai sekitar 680°F. karena memiliki ikatan rangkap, zat ini umum digunakan sebagai bahan baku dalam industri petrokimia, seperti etilena (C_2H_4) dan propilena (C_3H_6).

5.3 *Naphtene* (C_nH_{2n}) atau yang berstruktur kimia yang memiliki senyawa siklik (*cyclic compound*) yang jenuh. *Naphtene* adalah senyawa linier dengan ikatan negatif antar karbon. Karena senyawa hidrokarbon ini memiliki sifat kimia yang sama dengan senyawa hidrokarbon parafin dan memiliki struktur molekul siklik, maka senyawa ini dapat disebut juga sebagai senyawa sikloparafin. Hidrokarbon naftenat utama yang terkandung dalam minyak bumi adalah senyawa berantai lima atau siklopentana dan senyawa berantai delapan atau sikloheksana, yang terdapat dalam fraksi nafta dan fraksi minyak yang titik didihnya lebih tinggi. Meskipun jumlah atom karbon dalam cincin naften dapat memiliki nilai 3, 4, 5, 6, 7 dan 8, secara umum dapat diasumsikan bahwa senyawa naften

dalam ekstrak minyak bumi adalah satu-satunya senyawa naften dengan cincin karbon yang di dalamnya tersusun 5 dan 6 atom karbon. Hal ini sebenarnya karena nafta sejatinya merupakan senyawa yang tergolong sebagai naftenat, yang seharusnya dapat dipisahkan dari reduksi minyak bumi.

5.4 Benzena atau sering disebut bentuk aromatik (C_nH_{2n-6}) adalah Jenis minyak bumi yang dapat bekerja secara cepat dengan senyawa organik lainnya. Senyawa ini mudah teroksidasi dan bersifat asam, dapat mengalami reaksi substitusi atau reaksi adisi tergantung pada kondisi reaksi. Kuantitas minyak mentah dapat mempengaruhi intensitas senyawa aromatic didalamnya. Minyak mentah dari Sumatera dan Kalimantan memiliki kandungan senyawa aromatik yang tinggi. Selain tersusun dari gugusan hidrokarbon aromatik sederhana dari benzena, minyak mentah juga mengandung hidrokarbon poliaromatik yang terdapat atau terkandung di dalam naftalena dan antrasena, terutama di bagian beratnya.

5.5 Diolefin (C_nH_{2n-2}) adalah senyawa yang mempunyai tatanan kimia yang secara spesifik hampir menyerupai olefin, tetapi diolefin cenderung lebih aktif dan dapat membentuk polimer dan senyawa tak jenuh dari molekul besar dan kompleks lainnya seperti karet. Jenis diolefin ini tidak ditemukan dalam minyak bumi, hanya terdapat dalam perengkahan hidrokarbon.

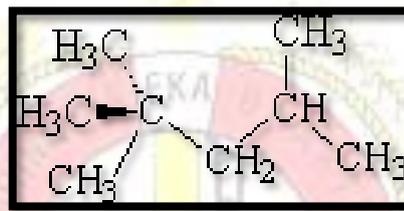
Komponen-komponen penyusun minyak bumi yang telah dijabarkan di atas umumnya memiliki bentuk polimer yang cair. Setiap bahan bakar memang memiliki karakteristik atau sifat yang berbeda satu sama lain, yang dapat mempengaruhi sistem pengapian pada mesin bensin atau pembakaran dalam. Maka dari itu secara sederhana, sistem pembakaran pada mesin kendaraan bermotor sangat dipengaruhi oleh angka oktan, sedangkan pada mesin diesel dipengaruhi oleh angka *cetane*.

6. **Research Octan Number (RON) atau Angka Oktan**

Angka oktan adalah satuan yang digunakan untuk menjadi parameter pengukuran kualitas dari bahan bakar kendaraan bermotor yang hampir secara universal di gunakan di seluruh dunia, yang disingkat menggunakan istilah RON atau *Research Octane Number*. RON memiliki prinsip kerja yang dapat mempengaruhi sistem kinerja anti ketuk dalam sistem permesinan selama mesin kendaraan tersebut digunakan atau dalam kondisi mesin yang menyala pada mode pengoperasian standar. RON dalam satuannya juga digunakan oleh industri perminyakan, pengilangan minyak bahkan dalam satuan unit terkecil atau eceran seperti pom bensin (SPBU) juga menggunakan parameternya. Hal ini karena, kecenderungan bahan bakar untuk dapat bekerja sama dengan mesin secara baik dapat ditunjukkan oleh tingkat oktan (angka oktan). Untuk meningkatkan nilai oktan bensin, maka sebagai pembanding, banyak industri yang mempertimbangkan

dengan menggunakan senyawa seperti *n*-heptana, *iso*-oktana (2,24 *trimetilpentana*) dan TEL yang digunakan sebagai tolok ukur perbandingan untuk meningkatkan performa bahan bakar yang akan di upgrade secara mutu. Sistemnya, N-heptana yang dilengkapi dengan preferensi ketukan tinggi memiliki bilangan oktan 0 dan *iso*-oktana dengan preferensi ketukan rendah memiliki bilangan oktan 100. Untuk bahan bakar kendaraan yang mempunyai bilangan oktan di atas 100, dapat menggunakan *iso*-oktan dan TEL sebagai media komparasi dengan bahan bakar yang digunakan. Angka oktan itu sendiri secara standarisasi internasional tidak boleh memiliki bilangan oktan yang melebihi angka 100. Sedangkan, dalam beberapa kasus dan senyawa, ada beberapa bahan bakar yang salah satunya merupakan bahan bakar untuk mesin pesawat jenis jet yang diproduksi sejak 1935 memiliki bilangan oktan lebih besar dari 100. Karenanya, diperlukan efisiensi dari *performance number* atau skala angka pada sistem kerja pada permesinan. Rasio efisiensi bahan bakar secara definitif adalah perbandingan antara tenaga yang dihasilkan oleh bahan bakar (kinetik) dengan tenaga dari bahan bakar di dalam mesin (potensial). Untuk mengukur dan menentukan kadar oktan dalam bahan bakar kendaraan bermotor, digunakan tester standar jenis mesin ukur yang berbasis pada ASTM CFR (*Co-operative Fuel Research Committee*). Bahan bakar jenis *pertamax* dapat dikatakan memiliki angka oktan 92, yang berarti bahan bakar

tersebut memiliki karakteristik ketukan yang sama pada mesin uji ASTM CFR dengan karakteristik ketukan yang heterogen antara iso-oktana 92% dengan n-heptana. Angka oktan itu sendiri dapat diukur dari referensi campuran antara iso-oktana dan n-heptana. Iso-oktana adalah sebuah senyawa yang memiliki rasio kompresi baik, sehingga iso-oktana secara baku dianggap sebagai acuan untuk menentukan angka oktan (O.N.). dibawah ini adalah struktur kimia dan susunan rantai atom dari iso-oktana:



Gambar 2.4 Struktur kimia Iso-Oktana (Fessenden, 1986)

Untuk dapat menentukan besarnya bilangan oktan, dapat diuji melalui beberapa metode sebagai berikut :

a. Metode *Research*

Merupakan metode untuk mengukur bilangan oktan bahan bakar kendaraan bermotor menggunakan putaran mesin 600 rpm, suhu jaket 212° F dan suhu udara masuk 125° F. Angka oktan yang diperoleh dengan metode ini disebut RON (*Research Octane Number*), yang saat ini digunakan secara luas diberbagai macam industri dan mata rantai perminyakan di dunia. Bilangan *research* dapat ditentukan dengan menyuntikkan bahan bakar ke dalam mesin uji pada berbagai rasio kompresi dalam kondisi yang terkendali dan

membandingkan hasilnya dengan campuran iso-oktana dan n-heptana. Rasio kompresi tersebut kemudian diubah selama pengujian untuk membandingkan batas-batas dalam bahan bakar yang diuji, karena peningkatan rasio kompresi akan menyebabkan kemungkinan meningkatnya ketukan pada mesin. Metode ini juga memiliki fokus untuk mengukur standarisasi kemampuan bahan bakar untuk menahan kompresi di mesin pembakaran internal tanpa terjadinya ledakan. Secara umum, bahan bakar dengan angka oktan lebih tinggi sesuai konfigurasi digunakan pada mesin dengan kompresi lebih tinggi, yang dapat menghasilkan tenaga lebih besar untuk mesin tersebut. Tenaga tinggi yang dihasilkan sejatinya bukan berasal dari kompresi bahan bakar yang tinggi namun melalui konstruksi mesin. Di sisi lain, bahan bakar dengan nilai oktan rendah (tetapi angka *cetane* tinggi) baik untuk mesin diesel karena bahan bakar diesel (disebut juga mesin kompresi) tidak langsung terbakar, namun hanya membakar udara dan memasukkan bahan bakar ke dalam udara panas dan kompresi.

uji RON dilakukan dengan menggunakan penganalisa jenis CFR-F1 (*Cooperative Fuel Research F1*) yang mengacu pada metode ASTM D2699. ASTM D2699 ini mencakup penentuan kuantitatif tentang peringkat ketukan bahan bakar mesin dalam proses pembakaran bahan bakar itu sendiri yang nantinya akan memunculkan berapa banyak *Research Octane Number* dan *Motor Octane Number*-nya.

Skala Angka Oktan dalam ASTM ini terletak pada kisaran 0 hingga 120 tetapi kedua metode ini memiliki rentang kerja dari 40 hingga 120 angka Oktan. Dalam metode ini, bahan bakar diuji dalam standar, silinder tunggal, siklus empat langkah, rasio kompresi variabel mesin CFR karburator yang dijalankan sesuai dengan serangkaian kondisi pengoperasian untuk dua jenis kondisi permesinan yang umum terjadi saat berkendara yaitu kondisi ketika kota mengalami kemacetan yang parah, dimana kendaraan cenderung memiliki kecepatan rendah dan sering berhenti ditentukan dengan Research Octane Number (RON) sedangkan kondisi ketika digunakan dalam berkendara di jalan raya dengan kecepatan tinggi, adalah kondisi ringan dengan menggunakan *Motor Octane Number* (MON).

b. Metode Motor (*Motor Method*)

Merupakan metode untuk mengukur kadar oktan bahan bakar kendaraan bermotor pada putaran mesin 900 rpm, suhu jaket 212° F, dan suhu udara masuk 100° F. Pada prinsipnya, uji motor ini memiliki tahapan dan metode yang sama dengan uji RON, hanya saja penggunaan campuran bahan bakar yang telah dipanaskan sebelumnya, kecepatan perputaran mesin yang lebih tinggi, dan waktu pengapian untuk lebih menekankan ketahanan ketukan bahan bakarnya berbeda. Hal ini pastinya dipengaruhi oleh komposisi bahan bakar yang diuji, dan juga karena pompa bahan bakar modern

yang digunakan pada uji motor ini. Angka oktan yang diperoleh dengan metode ini disebut MON (*Motor Octane Number*). Pengujian MON dilakukan menggunakan mesin uji CFR-F2 (Cooperative Fuel Research F2) sesuai dengan metode ASTM D 2700. Metode pengujian laboratorium ini mencakup penilaian kuantitatif tentang peringkat ketukan bahan bakar mesin dalam pembakaran zat cair dalam angka oktan motor, namun tidak berlaku untuk bahan bakar dan komponen bahan bakar yang mengandung oksigen. Bahan bakar sampel diuji dalam silinder tunggal standar, siklus empat langkah, rasio kompresi variabel, karburator, mesin CFR berjalan sesuai dengan serangkaian kondisi pengoperasian yang ditentukan. Skala angka oktan ditentukan oleh komposisi volumetrik campuran bahan bakar dalam referensi primer. Intensitas ketukan bahan bakar sampel dibandingkan dengan satu atau lebih campuran bahan bakar referensi primer. Angka oktan campuran bahan bakar referensi utama yang cocok dengan intensitas ketukan bahan bakar sampel nantinya akan menetapkan angka oktan motor (MON). Skala angka oktan motor mencakup rentang dari angka oktan 0 hingga 120, tetapi metode pengujian ini memiliki rentang kerja dari angka oktan 40 hingga 120. Bahan bakar komersial yang diproduksi untuk mesin pembakaran dalam otomotif memiliki kisaran angka oktan 80 hingga 90 Motor, sedangkan Bahan bakar komersial yang diproduksi untuk mesin penerbangan memiliki

kisaran angka oktan 98 hingga 102 Motor. Pengujian campuran bensin dapat menghasilkan peringkat yang variatif pada berbagai tingkat di seluruh rentang angka oktan Motor.

c. Metode *Supercharge*

Metode ini secara spesifik digunakan untuk bahan bakar mesin penerbangan, Mesin uji metode ini menggunakan silinder tunggal dengan kecepatan perputaran mesin 1800 rpm dan suhu pendinginan 375° F. metode pengujiannya menggunakan ASTM D 909-86. Uji mesin tersebut mempunyai perbandingan kompresi yang dapat diubah-ubah. Peringkat metode *supercharge* memberikan indikasi kinerja antiknock antara bensin penerbangan murni dalam mesin piston penerbangan. Peringkat metode *supercharge* digunakan oleh industri penyulingan dan distribusi minyak bumi dalam sebagai tolok ukur spesifikasi utama untuk memastikan kesesuaian yang tepat antara kualitas antiknock bahan bakar dan kebutuhan mesin. metode *supercharge* dapat digunakan oleh produsen mesin penerbangan dan pesawat terbang sebagai pengukuran spesifikasi yang terkait dengan pencocokan bahan bakar dan mesin.

Metode uji laboratorium ini mencakup penentuan kuantitatif *supercharge* bensin penerbangan. Bahan bakar sampel diuji menggunakan silinder tunggal standar, siklus empat langkah, injeksi tidak langsung, cairan pendingin, dan mesin CFR yang

dijalankan sesuai dengan rangkaian kondisi pengoperasian yang ditentukan. Peringkat supercharge dihitung dengan interpolasi linier antara daya terbatas ketukan sampel dibandingkan dengan daya terbatas ketukan campuran bahan bakar referensi. Skala peringkat mencakup kisaran dari angka oktan 85 hingga Iso-oktana + 6.0 mL TEL/U.S. Nilai kondisi operasi dinyatakan dalam satuan SI dan dianggap standar, yaitu satuan *inchi-pound*, pengukuran mesin CFR standar dan referensi konsentrasi bahan bakar yang cenderung konstan. Bahan bakar yang paling umum digunakan saat ini, 100LL, memiliki angka oktan untuk penerbangan paling sederhana pada bilangan 100 oktan, sedangkan angka oktan untuk bahan bakar untuk mesin penerbangan paling tinggi 130.

7. *Pertalite* (RON 90)

Pertalite (RON 90) adalah salah satu bahan bakar kendaraan bermotor spesifikasi baru produksi Pertamina yang dibuat dengan menambahkan zat aditif dalam proses pengolahannya. *Pertalite* secara resmi telah dipublikasikan pada tanggal 24 Juli 2015 sesuai dengan Keputusan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Minyak Bumi dan Gas, Kementerian Energi, Sumber Daya dan Mineral (ESDM) Republik Indonesia nomor 313 Tahun 2013. Pada saat itu, secara publik determinasi tersebut kemudian yang menetapkan nilai-nilai standar (definisi) dari RON 90 baik dari segi spesifikasi jenis produk, kandungan, dan komersialnya. Tentunya

aplikasi ini merupakan solusi dari pemerintah atas tingginya permintaan masyarakat yang pada akhirnya menjadi pemicu terciptanya bensin model baru untuk konsumen yang menginginkan bahan bakar motor yang memiliki kualitas lebih tinggi dari *Premium*, namun dengan harga lebih rendah dari *Pertamax*. Saat pertama kali dipasarkan, Peralite dibanderol dalam harga subsidi Rp8.400 per satu liternya pada 21 Juli 2015 dan kini hingga 21 Maret 2023 telah menginjak angka Rp10.000 per satu liternya. Menurut analisis laboratorium, Peralite memiliki rantai kimia yang mengandung 90% rantai Iso-oktana ($\text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH-CH}_3$) dan campuran 10% n-heptana ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$), tidak ditemukan memiliki kandungan logam seperti besi, timbal atau mangan dan memiliki kandungan sulfur maksimum 0,05% m/m atau jika dikonversikan setara dengan 500 ppm. Dari hasil uji lab tersebut, Peralite kemudian direkomendasikan untuk mobil dengan kompresi 9:1-10:1 dan mobil tahun 2000 ke atas, terutama yang menggunakan teknologi yang kompatibel dengan menggunakan Electronic Fuel Injection (EFI) dan catalytic converters atau sistem perubahan katalik.

Pada saat ini di Indonesia hanya ada 1 kilang milik PT. Pertamina yang dapat memproduksi peralite secara mandiri yaitu Pertamina RU IV di Cilacap. Peralite yang diolah di RU IV adalah wujud dari komitmen Pertamina untuk menciptakan dan mendistribusikan

produk-produk bahan bakar kendaraan yang berkualitas, ramah lingkungan dan dapat terjangkau secara mudah untuk seluruh lapisan masyarakat, sesuai dengan adanya SK Dirjen Migas Nomor 0486.K/10/DJM/2017 tanggal 23 November 2017 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 90 yang Dipasarkan di Dalam Negeri. *Pertalite* diproduksi dengan melalui beberapa tahap. Tahap pertama, dengan pembuatan HOMC (*High Octane Mogas Component*) yang susunannya terdiri dari *Fuel Oil Complex* (FOC) I, FOC II, *Residual Fluid Catalytic Cracking* (RFCC), dan *Light Naphtha Hydrotreating dan Isomerization* (LNHT/ISOM). Setelah HOMC diproduksi, selanjutnya dilakukan *blending* dengan *Low Octane Mogas Component* (LOMC) untuk mencapai RON dengan spesifikasi minimal 90 dan *Reid Vapor Pressure* sebesar maksimal 69 Kilopascal (Kpa). Sejak Januari 2021, tercatat produksi *Pertalite* di RU IV dalam setiap bulannya dapat mencapai 334 juta liter atau sebesar 2,1 juta barrel.

adapun dalam versi Pertamina, berikut adalah beberapa keunggulan *pertalite* dibandingkan dengan bahan bakar produksi lainnya :

- a. Tidak meninggalkan residu berlebihan setelah pembakaran, dan cenderung membuat mesin lebih bersih daripada penggunaan *Premium* (RON 88).
- b. Proses pembakaran dalam mesin lebih optimal karena dapat menstabilkan *knocking*.

- c. Lebih ramah lingkungan dan mampu menempuh jarak lebih jauh dengan tetap memaksimalkan harga yang terjangkau dengan kualitas yang mumpuni karena adanya tambahan aditif seperti EcoSAVE.
- d. Memiliki harga yang lebih murah daripada *Pertamax* (RON 92) dan kualitas lebih baik daripada *Premium* (RON 88).
- e. Memiliki visual yang jernih dan terang, dengan warna hijau muda.
- f. Tidak memiliki kandungan logam seperti mangan, besi atau timbal.

Tabel 2.1 Karakteristik Peralite

No.	Karakteristik	Satuan	Hasil Uji Sampel	Batasan Spesifikasi
1	Kadar Oktan	RON	90	Min. 90 (pemerintah)
2	Kandungan Timbal	g/l	(-)	Tidak Ada (pemerintah)
3	Kandungan mangan dan besi	g/l	(-)	Tidak Ada (pemerintah)
4	Kandungan sulfur	ppm	180	Max. 500 (pemerintah)
5	Stabilitas Oksidasi	menit	>480	Min. 360 (pemerintah)
6	Warna		Hijau	
7	Penampilan Visual		Jernih dan Terang	
8	Berat jenis	Kg/m ³	Min. 715, max. 770 pada suhu 15° C	

Sumber : SK Dirjen Migas No.313.K/10/DJM.T/2013

Tabel 2.2 Klasifikasi Peralite

<i>Peralite</i>				
No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Angka Oktan Riset (RON)	RON	90,0	-
2	Stabilitas Oksidasi	Menit	360	-
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
4	Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	Dilaporkan (injeksi timbal tidak diijinkan)	
5	Kandungan Logam (Mangan (Mn), Besi (Fe))	mg/l	Tidak terdeteksi	
6	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
7	Kandungan Olefin	% v/v	Dilaporkan	
8	Kandungan Aromatic	% v/v		
9	Kandungan Benzena	% v/v		
10	Distilasi :			
	10% vol. penguapan	°C	-	74
	50% vol. penguapan	°C	88	125
	90% vol.	°C	-	180
	penguapanTitik	°C	-	215
	didih akhir	% vol	-	2,0
11	Sedimen	mg/l		1
12	<i>Unwashed gum</i>	mg/100 ml		70
13	<i>Washed gum</i>	mg/100 ml	-	5
14	Tekanan Uap	kPa	45	60
15	Berat jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
16	Korosi bilah Tembaga	Menit	Kelas 1	
17	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
18	Penampilan Visual		Jernih & Terang	
19	Warna		Hijau	
20	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0,13
21	Bau		Dapat dipasarkan	

Sumber : Pertamina, 2015

7. *Material Safety Data Sheet (MSDS)*

Lembar Data Keselamatan Bahan atau yang secara universal disebut dengan *Material Safety Data Sheet (MSDS)* adalah sebuah panduan manual yang berisi informasi yang relevan dan terperinci terkait dengan suatu produk kimia, baik spesifikasinya yang meliputi sifat fisika dan kimia, prosedur penanganan substansi dalam segala kondisi, prosedur darurat khusus, tata cara penyimpanan, jenis bahaya yang kemungkinan dapat terjadi, sistem penanganan pembuangan dan segenap informasi lainnya. Secara regulasi internasional, telah tertulis Dalam OSHA *Hazard Communication* 29 CFR 1919.1200 yang menyebutkan bahwa produsen atau manufaktur dari bahan-bahan kimia harus memastikan bahwa terdapat langkah preventif menanggulangi potensi bahaya dan resiko yang terjadi dari bahan kimia yang diproduksi, serta telah melalui tahap uji dan evaluasi guna memastikan bahwa penerima atau pengguna yang menggunakan bahan kimia tersebut secara jelas telah mengetahui dan mendapat informasi terkait potensi bahaya tersebut melalui MSDS. Menurut OSHA, produsen bahan kimia bertanggung jawab secara mutlak untuk membuat MSDS. Semua pihak yang terlibat dalam rantai serah terima bahan kimia, termasuk distributor juga bertanggung jawab untuk menyerahkan MSDS kepada pengguna, dan MSDS akan selalu mengikuti bahan kimia tersebut selama sistem pendistribusiannya.

Pembuatan MSDS adalah persyaratan bagi produsen bahan kimia dan pengguna bahan kimia untuk memperoleh MSDS dari manufaktur, produsen atau perusahaan sebagaimana diwajibkan untuk menyediakan lembar data keselamatan bahan di tempat kerja dan berada di tempat yang secara mudah dapat diakses, dijangkau atau diketahui oleh pekerja. Secara implementasi, di Indonesia jelas telah diatur secara terperinci dalam regulasi SK Menteri Perindustrian No 87/M-IND/PER/9/2009 tentang Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) dan Peraturan Pemerintah No.74 tahun 2001 Pasal 11 dan 12 tentang Pengelolaan B3 bahwa setiap individu atau perusahaan yang memproduksi zat kimia yang tergolong kedalam B3 wajib menyediakan MSDS yang secara spesifik menyatakan setiap pertanggung jawaban penyimpanan, pengangkutan, dan pengedaran B3 yang wajib menyertakan Lembar Data Keselamatan Bahan atau *Material Safety Data Sheet*.

Secara umum, MSDS harus memuat informasi sebagai berikut :

- a. Spesifikasi identitas komponen penyusun yang terkandung di dalamnya, sekalipun hanya sebanyak $< 1\%$. Hal ini tetap berpengaruh kepada sifat bahaya terhadap kesehatan atau lingkungan dan jika melebihi nilai ambang batas (NAB) yang ditentukan.
- b. Gejala-gejala bahaya kesehatan yang dapat dipicu oleh substansi, termasuk tanda-tandanya dan komplikasinya jika terpapar.

- c. Kondisi medis yang terjadi jika terpapar.
- d. *Route of entry* atau perjalanan masuk melewati tubuh.
- e. Bahaya kanker (jika mengandung radiasi, atau zat pemicu).
- f. Sifat fisika dan kimia substansi secara general
- g. Batas paparan maksimal (NAB)
- h. Peringatan bahaya
- i. Prosedur peletakan dan pembersihan
- j. Pertolongan pertama darurat

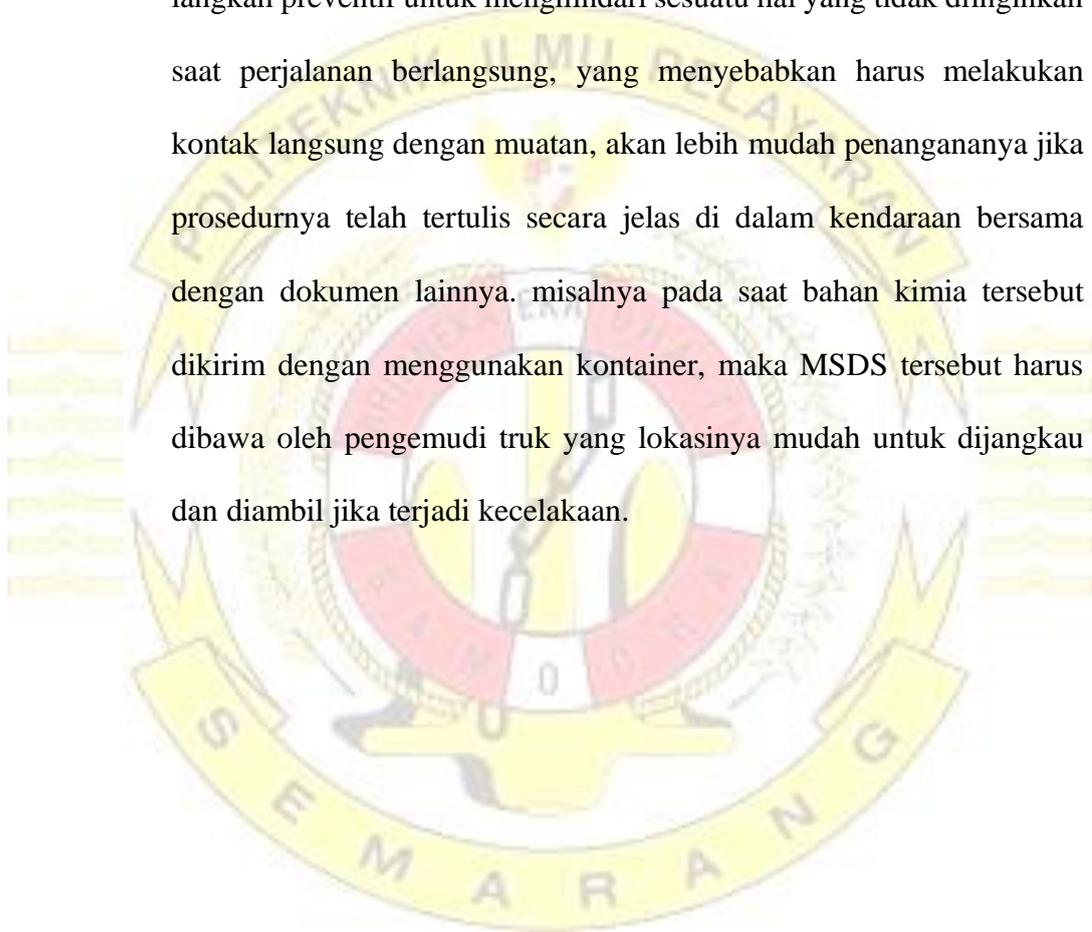
Sedangkan secara regulasi, Format MSDS secara universal baiknya mengikuti format yang telah ditentukan oleh *Global Harmonize System* (GHS) yang telah disadur dan diterapkan sebagaimana tertulis dalam Peraturan Menteri Perindustrian no.87 tahun 2009. Dalam peraturan ini diputuskan bahwa MSDS harus terdiri dari 16 *sections* dengan tatanan dibawah ini :

- a. Identifikasi Substansi (Tunggal atau Campuran)
- b. Identifikasi Potensi Bahaya
- c. Informasi atau Komposisi tentang Bahan Penyusun Senyawa Tunggal
- d. Tindakan Pertolongan Pertama yang sesuai
- e. Tindakan Pemadaman Kebakaran yang sesuai
- f. Tindakan Penanggulangan jika terjadi Kebocoran
- g. Penanganan dan Penyimpanan substansi
- h. Perlindungan Diri atau Kontrol Paparan

- i. Sifat Fisika dan Kimia
- j. Reaktivitas dan Stabilitas Substansi
- k. Informasi Teknologi
- l. Informasi Ekologi
- m. Manajemen Pemusnahan atau Pembuangan
- n. Informasi Transportasi
- o. Informasi yang berkaitan dengan Regulasi
- p. Informasi lain termasuk informasi yang diperlukan dalam pembuatan dan revisi MSDS tersebut.

Tak hanya produsen dan distributor, tetapi para pekerja, pengguna dan semua pihak yang terlibat dalam penggunaan substansi kimia yang memiliki MSDS harus diberi familiarisasi dan pengenalan tentang bagaimana membaca, memahami, menggunakan, dan menginterpretasikan zat yang terkandung dalam MSDS tersebut agar tidak terjadi kesalahan atau kecelakaan yang disebabkan karena mispersepsi atau ketidakpahaman individu. Hal ini dikarenakan tidak semua pekerja memiliki latar belakang atau pengetahuan tentang penanganan zat kimia yang baik, sehingga banyak sekali yang tidak mengerti istilah dalam kimia seperti titik nyala (*flash point*), titik didih (*boiling point*), LD50, pH, dan lain-lain. Dalam tata letak penempatannya, MSDS juga harus diletakkan di tempat yang mudah diketahui dan dibaca oleh semua pekerja, seperti di tempat yang berdekatan dengan tempat penyimpanan bahan kimia tersebut,

misalnya di area produksi, laboratorium kimia, ataupun gudang penyimpanan. MSDS yang disertakan dalam pembuatannya harus dipastikan dalam versi yang terbaru dan dalam tahap revisi yang terkini. Selama proses pengiriman melalui jasa transportasi, bahan kimia juga harus disertai dengan MSDSnya. Hal ini tentunya sebagai langkah preventif untuk menghindari sesuatu hal yang tidak diinginkan saat perjalanan berlangsung, yang menyebabkan harus melakukan kontak langsung dengan muatan, akan lebih mudah penanganannya jika prosedurnya telah tertulis secara jelas di dalam kendaraan bersama dengan dokumen lainnya. misalnya pada saat bahan kimia tersebut dikirim dengan menggunakan kontainer, maka MSDS tersebut harus dibawa oleh pengemudi truk yang lokasinya mudah untuk dijangkau dan diambil jika terjadi kecelakaan.



B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.5 Kerangka Penelitian Analisis Prosedur Pencampuran Zat Aditif dan Dopping Colour Dye Gasoline RON 90 Sesuai dengan MSDS (*Material Safety Data Sheet*)

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kesimpulan dari suatu penelitian adalah pembahasan dan hasil analisis dari suatu deskripsi yang berupa pernyataan singkat yang didapat dari hipotesis dan pengujian pengujian terkait keabsahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Konteks jawaban hanya terfokus pada suatu ruang lingkup rumusan masalah yang diajukan berdasarkan keterkaitan hubungan logis dan fakta yang mencakup kesimpulan tambahan. Maka dapat disimpulkan, peneliti harus menarik kesimpulan utama untuk menjelaskan hipotesis yang terjadi dengan memperlihatkan validitas dari data baik data utama atau penunjang yang telah tersusun guna memperkuat teori atau fakta yang telah ada sebelumnya. Kesimpulan umumnya juga berisi ringkasan hasil yang tidak lagi menggunakan statistik atau data analisis lagi, tapi menggunakan bahasa yang paling mudah diterima dan dipahami khayalak tentang apa sebenarnya inti dari penelitian ini dilakukan. Maka, sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam implementasinya, proses pencampuran zat aditif dan *colour dye* ke dalam tangki muatan secara aktual sesuai dengan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) muatan *Gasoline* RON 90 atau *motor spirit* dari *Reliance Industry Limited* dan *Material Safety Data Sheet* (MSDS)

Liquid fuel dye solvent, petromate green dye RGL 252 dari Retor Chemical setelah melalui tahap analisis menghasilkan kesimpulan yang kurang memenuhi aspek kesesuaian. Ketidaksesuaian ini mencakup perihal operasionalnya, baik pada saat persiapan *dopping*, pelaksanaan *blending*, hingga persiapan pencegahan langkah mitigasi untuk menghadapi bahaya yang tidak atau kurang memenuhi persyaratan dalam MSDS. Aspek-aspek yang kurang sesuai ini sebagian besar mencakup tentang ketersediaan peralatan keselamatan pribadi atau alat perlindungan diri (PPE) yang tidak tersedia secara lengkap di atas kapal sesuai dengan rekomendasi MSDS, tidak tersedianya tempat penyimpanan (*storage*) untuk substansi yang sesuai dengan persyaratan MSDS, dan juga dalam prosedur pencampurannya sendiri ke dalam muatan yang kurang sesuai dengan standart operasional prosedur (SOP) seperti yang telah dijabarkan dalam regulasi *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) 6th edition chapter 12.1.6.15* dan *Cargo Operational Manual* dari PT. Pertamina International Shipping edisi A-003/PIS4000/2021-S0 *chapter 4.5* yang kemudian setelah dikaji berdasarkan MSDS dapat menimbulkan berbagai macam potensi bahaya yang serius untuk kesehatan *crew* dan juga keselamatan lingkungan disekitar terminal.

2. Dalam korelasinya dengan dengan rumusan masalah yang pertama, secara aktual dalam prosedur pencampuran muatan RON90 di atas

kapal MT. Gamalama mengalami ketidaksesuaian, sehingga dampak yang ditimbulkan jika mengacu pada MSDS adalah :

- a. Subtansi RON90 memiliki dampak yang serius pada kesehatan, karena tergolong dalam muatan yang memiliki karsinogenitas kategori 1B, memiliki dampak toksik terhadap ekosistem perairan kategori 1, dan memiliki kategori fisik dalam muatan yang mudah terbakar dalam kategori 1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa substansi ini merupakan substansi yang mudah menguap dan sangat reaktif, sehingga apabila dalam penanganan muatannya mengalami ketidaksesuaian dengan SOP atau dengan MSDS, dapat mengakibatkan potensial bahaya yang fatal bagi manusia atau lingkungan di sekitar daerah operasional. (*section 2 tentang hazard identification, sub 2.1 tentang classification of the substance/mixture : hazard class and category code, GHS category*)
- a. Resiko terjadi *delay* yang dapat merugikan perusahaan ataupun pencharter karena perubahan substansi yang tercampur, karena kapal tidak memiliki ruang storage yang sejuk, terlindung, dan memiliki ventilasi yang baik.
- b. Dapat menyebabkan muatan yang tercampur menjadi tidak homogen dan tidak mencapai oktan yang diinginkan, serta potensi lainnya yang dapat menghambat jalannya operasional dan hasil *blending*.

- d. Potensi terjadi ledakan atau kebakaran dari substansi dan juga *carrier* zat aditif berbentuk jirigen yang secara fisiologis bersifat konduktor yang dapat menghantarkan panas.
- e. Pencemaran ekosistem air laut akibat residu operasional blending di atas kapal. (MSDS *Gasoline RON90* sub 2.3 *information of pertaining to particular dangers for the environment*)

3. Prosedur pencampuran zat aditif dan *dopping colour dye* di MT. Gamalama mengalami beberapa kendala dan ketidaksesuaian dalam penerapannya. Dalam hal ini, prosedur yang sesuai dan memenuhi nilai nilai MSDS dapat dikaji dan diterapkan berdasarkan regulasi ISGOTT 6th edition chapter 12.1.6.15 tentang *blending operation* yang diantaranya :
- a. Harus dilaksanakan pada kapal yang memiliki *closed-system tanker* karena beberapa alasan operasional tertentu yang mengharuskan zat aditif harus dicampurkan secara manual untuk meminimalisir resiko.
 - b. Terasosiasi dengan *risk assessment* sebelum pelaksanaan yang terkait dengan pembahasan dan familiarisasi MSDS kepada seluruh pihak yang terlibat dalam operasi blending.
 - c. Mencampurkan zat aditif harus melalui *vapour lock* dari tangki yang memperhatikan potensi bahaya dan resiko selama proses pencampurannya.

- d. Menggunakan Personal Protective Equipment (PPE) yang telah direkomendasikan dalam MSDS.
- e. Mencampurkan zat aditif ke dalam tangki harus dilaksanakan secara bergantian, dan memastikan tangki bebas dari tekanan.

Sedangkan dalam implementasinya, prosedur operasional blending yang terjadi di atas MT. Gamalama adalah :

- i.) Kurangnya persiapan dalam *pre-loading inspection*, yang menyebabkan beberapa perlengkapan *loading* dan *blending* yang tersedia di atas kapal akhirnya mengalami disfungsi yang menghambat jalannya *loading*.
- ii.) Kurangnya familiarisasi terkait dengan penanganan substansi dan prosedur pencampuran yang baik dan minim resiko.
- iii.) Tidak tersedianya peralatan bantu proses pencampuran substansi yang seharusnya dibawa dan disediakan oleh pihak terminal (*portable wilden pump*).
- iv.) Kurangnya personil yang seharusnya dibawa dari darat beserta surveyor untuk dapat membantu proses pencampuran muatan ke dalam tangki yang sesuai dengan regulasi.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian merupakan paparan yang mencakup hal-hal di dalam keluasan lingkup penelitian tapi karena terdapat beberapa kesulitan metodologis atau prosedural tertentu sehingga tidak dapat dicakup di dalam

penelitian dan di luar kendali peneliti. Hasil penelitian ini didapat dari teknik pengumpulan data yang di dalamnya juga termasuk dokumentasi dan wawancara. dalam penelitian yang dilakukan pada saat peneliti melakukan penelitian di MT. Gamalama, keterbatasan penelitian ada pada dokumentasi yang secara langsung peneliti harapkan dapat mengabadikan momentum pada saat proses *blending* dilaksanakan yang tujuannya untuk dapat memberikan validasi serta gambaran secara jelas seperti apa prosedur pencampuran muatan dengan zat aditif serta pewarna agar menjadi suatu muatan yang homogen dilaksanakan di atas kapal. minimnya dokumentasi di lapangan pada saat *blending* dilaksanakan adalah karena adanya larangan atau peringatan yang sedari awal telah disetujui baik dari pihak kapal maupun darat dalam form SSCL (*ship shore safety checklist*) atau secara regulasi telah diatur dalam ISGOTT 6th edition *chapter 4.12 tentang portable electrical and electronic equipment, sub chapter 4.12.5 tentang penggunaan mobile telephone and pagers, dan chapter 4.13 tentang communication equipment.* Secara garis besar, memang dalam aspek keselamatannya penggunaan handphone atau kamera tidak kedap gas beserta alat elektronik lainnya dilarang keras digunakan diluar akomodasi karena potensi bahaya kelistrikan yang dapat terjadi yang dapat berkolerasi dengan peralatan peralatan yang aktif di kapal tanker baik saat kondisi kapal kosong (*in ballast*) ataupun sedang dalam posisi mengangkut muatan (*laden*). Dalam kaitannya dengan penelitian, media dokumentasi pribadi banyak ditunjang dengan menggunakan kamera ponsel dan pada saat penelitian, kapal sedang dalam

posisi *loading* atau pemindahan muatan dari darat menuju kapal. sesuai dengan klasifikasi MSDS, muatan yang dimuat mengandung *exposure* yang tinggi dengan tingkat 1B dimana muatan *pertalite* atau RON90 tersebut sangat rentan untuk meledak dan terbakar. Selain kekhawatiran akan sinyal yang dihasilkan oleh ponsel, bahaya lain yang dapat ditimbulkan adalah dari baterai ponsel itu sendiri yang sebagian besar berbahan baku atau mengandung lithium, yang secara klasifikasi ISGOTT 6th edition *subchapter* 4.12.8 tentang *lithium batteries* disebutkan bahwa semua jenis material yang terbuat dari lithium memiliki sumber energy yang besar yang dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan. Sehingga untuk penunjang dokumentasi yang tidak lengkap, peneliti mencari sumber referensi lainnya dari internet dan media cetak lainnya.

Selain itu, keterbatasan penelitian lain juga didasari oleh kurangnya sumber-sumber referensi ilmiah secara mendetail yang dapat menjadi acuan peneliti untuk memperkuat hipotesa dan menarik kesimpulan dalam penelitian, karena tidak dapat ditemukan referensi yang secara spesifik membahas secara detail tentang bagaimana prosedur pencampuran (*blending*) muatan dengan zat aditif dapat terjadi diatas kapal. sehingga, peneliti hanya mengambil tata cara dan prosedur yang telah tertulis dan legal dalam regulasi-regulasi internasional yang telah diterbitkan, dan juga dari *cargo operation manual* milik perusahaan yang menjadi panduan secara lengkap tentang tata cara penanganan operasi cargo secara general dilaksanakan di atas kapal. juga terkait narasumber, peneliti melakukan wawancara terkhusus dengan pihak

terminal dalam hal ini *surveyor cargo* juga kurang optimal karena keterbatasan ruang dan waktu antara Indonesia dengan India, sehingga pertanyaan yang diajukan tidak bisa mendetail dan menyeluruh untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan yang diajukan peneliti.

C. Saran

Saran merupakan suatu rekomendasi yang ditulis setelah kesimpulan dapat ditarik untuk dapat ditunjukkan pada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, sebagai langkah konservatif dan analisis tentang permasalahan yang diangkat peneliti. Adapun saran ini dapat diberikan karena adanya kajian dan teknik yang dilakukan untuk menyatakan validitas dan keabsahan data dari penelitian yang dilakukan. Dari hasil penelitian yang telah dijabarkan dan dijelaskan secara mendetail dan rinci, dapat diambil suatu kesimpulan berdasarkan jawaban atas rumusan masalah dalam penelitian. Yang kemudian diharapkan dengan adanya penelitian ini akan dapat membuka suatu cakrawala baru dalam ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan sistematisa terciptanya suatu spesifikasi bahan bakar baru yang bermanfaat untuk masyarakat yang dilakukan di atas kapal. Berdasarkan kesimpulan penelitian dan keterbatasan masalah dalam penelitian ini, peneliti dapat memberikan saran seperti :

- a. Melengkapi kelengkapan PPE (*Personal Protective Equipment*) yang memadai dan sesuai dengan klasifikasi *Material Safety Data Sheet* (MSDS) di atas kapal, seperti menyediakan visor, *googles* yang dilengkapi karet, masker gas, dan *gloves* yang terbuat dari material yang

tahan terkena substansi. karena dalam hal ini perlengkapan yang secara spesifik digunakan untuk menangani dan mencegah bahaya muatan tidak tersedia di atas kapal. mengingat muatan yang dan zat aditif yang diblending merupakan muatan yang berbahaya dan juga dalam operasional blending juga memiliki potensi resiko yang besar, maka ketersediaan PPE yang sesuai guna meminimalisir potensi bahaya dan menjamin keselamatan crew sangat diperlukan. setibanya di Indonesia, kapal bisa dengan segera mengirimkan *Action Plan* ke perusahaan, agar segera ditindak lanjuti secepat mungkin.

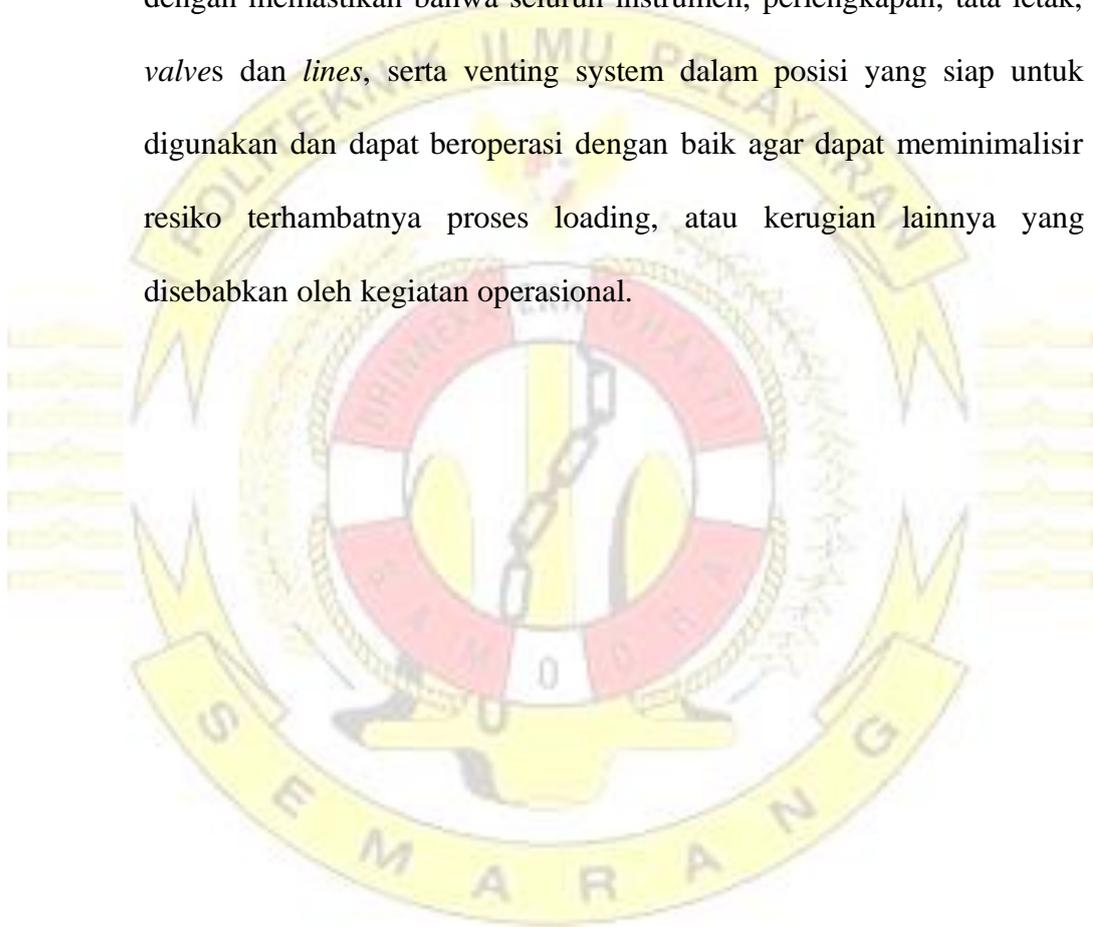
- b. Melakukan familiarisasi secara menyeluruh tentang cara penanganan, penyimpanan, dan pengoperasian yang didalamnya termasuk tata cara pencegahan bahaya, prosedur penanganan darurat, dan juga bagaimana mengaplikasikan secara manual dengan tetap minim resiko dan dengan keterbatasan peralatan dengan melakukan drill khusus untuk prosedur penanganan prosedur pencampuran agar potensi bahaya dalam operasional dapat diminimalisir pada seluruh crew yang terlibat. Mengingat dalam 10 *voyage* terakhir kapal selalu mengemban misi yang sama. Juga memaksimalkan penggunaan dari *risk assessment* yang dapat dimengerti dan diterapkan oleh semua pihak yang terlibat langsung dalam proses operasionalnya.
- c. Melakukan pembagian tugas dan tanggung jawab secara terperinci dalam prosedur pengawasan muatan terutama dalam hal memonitor *pressure* tangki yang harus selalu dalam posisi *underpressure* dan siap untuk

dilaksanakan *dopping* pada tangki yang bersangkutan. Untuk menghindari hectic karena harus mengemban tanggung jawab yang banyak, mualim jaga atau OOW dapat berfokus pada sistem monitoring cargo. Sedangkan untuk ballast dapat dihandle oleh *cadet* (selaku yang berjaga bersama oow) yang tetap dalam konsiderasi atau dibawah pengawasan mualim jaga dan *chief officer*.

- d. Pencharter dapat mengonsultasikan kepada pihak yang bertanggung jawab tentang keluhan pada terminal untuk dapat menyediakan personel tambahan yang sudah terlatih untuk menangani *dopping*, dan juga membawa peralatan *dopping* yang dapat membantu mempermudah proses pencampuran muatan agar lebih cepat, rapi, efisien, meninggalkan residu, dan meminimalisir resiko yang terjadi pada *crew* yang bertugas.
- e. Melakukan pemantauan *pressure* tangki secara berkala dengan mencatat *pressure* terakhir dalam kurun waktu satu jam sekali dalam *pressure record book* agar OOW dapat melepas tekanan ke udara bebas tepat pada waktunya, sebelum prosedur *blending* dilaksanakan.
- f. Melakukan perbaikan sensor *ullage monitor* di CCR untuk memperjelas dan mempermudah sistem supervisi jalannya aktivitas bongkar muat serta untuk mempermudah menghitung muatan secara tepat dan akurat yang dapat membantu mengoptimalkan dan efisiensi jam kerja dari *crew*.
- g. Meletakkan jirigen-jirigen zat aditif setelah diangkut ke atas kapal dan diletakkan di upper deck, karena kapal menyadari *sampel locker* yang cenderung sempit serta tidak ada *storage* atau ruangan khusus untuk

menyimpan jirigen yang banyak, maka agar terlindung dari panas sinar matahari dan hujan, dapat diletakkan di *deck* dekat akomodasi yang sejuk dan teduh untuk mencegah kontaminasi dan perubahan substansi hingga prosedur *blending* dilaksanakan.

- h. Melaksanakan prosedur *pre-loading inspection* yang baik dan benar, dengan memastikan bahwa seluruh instrumen, perlengkapan, tata letak, *valves* dan *lines*, serta venting system dalam posisi yang siap untuk digunakan dan dapat beroperasi dengan baik agar dapat meminimalisir resiko terhambatnya proses loading, atau kerugian lainnya yang disebabkan oleh kegiatan operasional.



DAFTAR PUSTAKA

Buku :

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ghony, M., Wahyuni, S. dan Almanshur, F., 2020. *Analisis dan Interpretasi Data PENELITIAN KUALITATIF*. 1st ed. Bandung: PT Refika Aditama, pp.3, 16, 60, 104, 105, 158, 184.

International Chamber of Shipping (ICF), O. C. I. M. F. (OCIMF) & I. A. of P. and H. (IAPH). (2020). *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) 6th Edition.pdf*.

Komariah, A. (2014). *Metodologi penelitian kualitatif*. A, D. S., & Abdillah, C. (2019). *Modul Metode Penelitian Lapangan*. 1–219.

Moleong, Lexy J. 2015, *Metode Penelitian Kualitatif*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung

Nugrahani, F., & Hum, M. (2014). *Metode penelitian kualitatif*. Solo: Cakra Books, 1(1).

Of, D., Management, F., Pertamina, P. T., & Shipping, I. (2021). *Pedoman cargo operation manual no-a-003/pis4000/2021-s0*

Roni, K. A. (2020). *Teknologi Minyak Bumi*. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 1, Issue 9).

Rosdakarya Sugiyono, 2013, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

Solas: Consolidated edition 2014. Consolidated tekst of the international convention of the Safety Of Life At Sea 1974, and its protocol of 1988 articles, annexes and certificates: incorporating all amendments in effect from 1 July 2014. 6th ed. London, pp.136,190,191.

Jurnal Dan Internet :

Ariawan, I. W. B., Kusuma, I. G. B., & Adnyana, I. W. B. (2016). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi, Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis*. *Jurnal METTEK*, 2(1), 51–58.

- Celik, M. B. (2008). Experimental determination of suitable ethanol-gasoline blend rate at high compression rat
- DITJEN PENGELOLAAN SAMPAH, LIMBAH DAN BAHAN BERACUN BERBAHAYA, K. L. H. D. K. (KLHK). (2015). *LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN / MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)*. Sib3pop.Menlhk.Go.Id.
<https://sib3pop.menlhk.go.id/index.php/articles/view?slug=lembar-data-keselamatan-bahan-material-safety-data-sheet-msds>
- Drs. M. Mustaghfirin Amin, M. (2013). *Proses Pengolahan Migas Dan Petrokimia*. 430.
- Endyani, I. D., & Putra, T. D. (2019). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar. *Proton*, 3(1), 29–34.
- Evagora, K. ; P. S. (2011). *The Risks and Benefits of Blending on Board – Are You Getting the Right Mix? | Perspectives | Reed Smith LLP*.
<https://www.reedsmith.com/en/perspectives/2011/10/the-risks-and-benefits-of-blending-on-board--are-y>
- Fatimah, P., Jumalia, R., Novianti, R., & Zainul, R. (2018). *Teknik Blended : Prinsip dan Dasar-Dasar*. Universitas Negeri Padang.
- Fitria Wati, A., Yulistia Erwan, E., & Azizah, N. (2020). Industri Pengolahan Minyak Bumi Di Indonesia. *Jurnal FMIPA*, 2(2), 20–29.
- Hasanah, H. (2017). *Teknik-Teknik Observasi*. 8(1), 21.
<https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- io for gasoline engine. *Applied Thermal Engineering*, 28(5–6), 396–404.
<https://doi.org/10.1016/J.APPLTHERMALENG.2007.10.028>
- Iryana, & Kasawati, R. (1990). *Teknik Pengumpulan Data Metode Kualitatif*. 4(1), : pp. 56-79.
- Jumaine, S., Zehnder, M., & Wiesmann, A. (2012). *Blending on Board - Innovative Engine Lubrication Management*. *Wärtsilä Technical Journal*, 01, 47–54.
- Kementerian Badan Usaha Milik Negara. (2021, January 8). *Pertamina Transfer Perdana Peralite dari Kilang Cilacap*. BumN.Go.Id.
<https://bumn.go.id/post/pertamina-transfer-perdana-peralite-dari-kilang-cilacap>

- Meghmani Group. (n.d.). *Features and Applications of Solvent Dyes - Meghmani*. 2022. Retrieved May 2, 2023, from <https://www.meghmaniglobal.com/what-is-solvent-dye-its-features-uses/>
- Menteri Perindustrian. (2010). *Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 35/M-IND/PER/3/2010*. 2035, 2–5. www.kemenperin.go.id
- Monasari, R., Firdaus, A. H., & Qosim, N. (2021). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Campuran Bahan Bakar Bensin – Bioethanol Terhadap Specific Fuel Consumption. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.23887/jptm.v9i1.31797>
- Praktik, L. K., & Pertamina, U. (2019). *Pengaruh blue dyes berlebih terhadap kualitas produk pertamax*.
- Prof., D. sugiyono. (2018). prof. dr. sugiyono, metode penelitian kuantitatif kualitatif dan r&d. intro (PDFDrive).pdf. In *Bandung Alf* (p. 143).
- Skc-india Shipping. (2022). *Port of sikka* (Issue total 845).
- Swick, D., Jaques, A., Walker, J. C., & Estreicher, H. (2014). Gasoline risk management: A compendium of regulations, standards, and industry practices. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 70(2), S80–S92. https://doi.org/10.1016/J.YRTPH.2014.06.022/GASOLINE_RISK_MANAGEMENT_A_COMPENDIUM_OF_REGULATIONS_STANDARDS_AND_INDUSTRY_PRACTICES.PDF
- Thabroni, G. (2021). *Metode Penelitian: Pengertian & Jenis menurut Para Ahli - serupa.id*. <https://serupa.id/metode-penelitian/>
- U.S. Energy Information Administration (EIA). (2022). *Gasoline explained - octane in depth - U.S. Energy Information Administration (EIA)*. EIA Government. <https://www.eia.gov/energyexplained/gasoline/octane-in-depth.php>
- Vessel Blenders. (2022). *Onboard Blending - Home*. [Vesselblenders.Com](https://vesselblenders.com/onboard-blending/). <https://vesselblenders.com/onboard-blending/>
- Wang, X., He, Y., Zhou, T., Chen, Q., Ding, C., & Wang, J. (2018). Experimental Study on Fire Behaviors of Kerosene/Additive Blends. *Fire Technology*, 54(6), 1841–1869. <https://doi.org/10.1007/S10694-018-0776-1>
- Wijaya, R. (2012). Pembuatan Aditif Bensin Melalui Perengkahan Katalitik Metil Ester Minyak Sawit Dan Penambahan Gugus Nitro. *Ft. Ui*, 77. [http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20295727-S1725-Rudy Wijaya.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20295727-S1725-Rudy%20Wijaya.pdf)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Alifia Nur Rachma
2. Tempat, Tanggal Lahir : Bojonegoro, 05 Juli 1999
3. N I T : 561911117039 N
4. Program Studi : Nautika
5. Agama : Islam
6. Alamat : Jl. Lisman Gg. Baeno II Dalam II No. 140
RT.30 / RW.03 Campurejo, Kec. Bojonegoro
Kab. Bojonegoro, Jawa Timur, 62119.
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Slamet Widodo, S.E.
 - b. Ibu : Retno Dewi Trilasdjoe, S.Sos., M.M.
8. Riwayat Pendidikan
 - a. MIN Kepatihan Bojonegoro (2005-2011)
 - b. SMP Negeri 1 Bojonegoro (2011 – 2014)
 - c. SMA Negeri 2 Bojonegoro (2014 – 2017)
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2019 – 2023)
9. Pengalaman Praktik Laut
 - a. Perusahaan : PT. Pertamina International Shipping
 - b. Nama Kapal : MT. Gamalama
 - c. Masa Layar : 10 Agustus 2021 – 16 Agustus 2022



LAMPIRAN 1
SHIP PARTICULAR MT. GAMALAMA

SHIP'S PARTICULARS



SHIP NAME	: GAMALAMA
SHIP'S OWNER NAME AND ADDRESS	: PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING PATRA JASA OFFICE TOWER LANTAI 14 JL. GATOT SUBROTO KAV. 32-34 KEL. KUNINGAN TIMUR KEC. SETIABUDI KOTA ADMINISTRASI JAKARTA SELATAN 12950
SHIP'S OPERATOR NAME AND ADDRESS	: PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING JL. YOS DUDARSO NO. 32 - 34 JAKARTA UTARA 14320, JAKARTA - INDONESIA. PHONE : (+62) 21 430 1086, HP : +62 8119708818
SHIP'S TYPE	: OIL TANKER
IMO NUMBER	: 9524920
FLAG (NATIONALITY)	: INDONESIA
PORT OF REGISTRY	: JAKARTA
CALL SIGN	: P O F X
CLASS REGISTER NO. ABS / BKI	: 11204737 / 14891
CLASSIFICATION SOCIETY	: ABS & BKI
CLASS NOTATION ABS	: *A1, OIL CARRIER, ESP, E, *AMS, *ACCU, CPS, CSR, AB-CM CSR, ES, PMA, RRDA, RW, SPMA, TCM, UWILD, VEC
CLASS NOTATION BKI	: *A100Φ OIL/PRODUCT TANKER, CSR, SPM, CPS, IW, ISP
REGISTER NUMBER	: 14891
MMSI NUMBER / IMARSAT NUMBER	: 525 008 070 / 452 502 190
SHIP PHONE NUMBER	: +870 77 3992661
TELEX NUMBER	: 452 502 190
E-MAIL ADDRESS	: gamalama@pertamina.com : gamalama@onsatmail.com
RADIO ACCOUNTING AUTHORITY	: IA08
GROSS TONNAGE	: 63,005.00 TONNES
NETT TONNAGE	: 24,134.00 TONNES
DEADWEIGHT	: 103,606.00 TONNES.
VOLUME OF COT 100 % FULL	: 123,316.68 M3
VOLUME OF WBT 100 % FULL	: 41,713.920 M3
VOLUME OF SLOP TANKS 100 % FULL	: 4,773.980 M3
L.O.A	: 244.50 METERS
L.B.P	: 233.00 METERS
MOULDED BREADTH	: 44.00 METERS
MOULDED DEPTH	: 21.50 METERS
KEEL TO MASTHEAD	: 48.42 METERS
SUMMER DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 14.30 M / 124,716 TS / 103,606 TS / 7.017 M.
TROPICAL DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 14.59 M / 127,542 TS / 106,432 TS / 6.719 M.
LIGHT DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 3.124 M / 21,110 TS / 21,110 TS / 18.192 M.
MAX. MANIFOLD HEIGHT FROM WL (S. DRAFT)	: 8.797 M
MANIFOLD ; DIMENSIONS / TO BOW	: ND 530 MM / 121.26 M
BUILDERS NAME	: JIANGSU EASTERN HEAVY INDUSTRIES CO Ltd CHINA
HULL NO.	: JEHI08C-001
DATE OF KEEL LAYING	: 30 AUGUST 2010
DATE OF LAUNCHING	: 21 JUNE 2011
DATE OF DELIVERY	: 18 OCTOBER 2011
NAVIGATION AREA	: UNRESTRICTED OCEAN GOING
MAIN ENGINE : - TYPE	: SULZER QMD-WARTSILA 7RT-FLEX 58T-B
- MCR / CSR	: 15260 Kw @ 105 RPM
PROPELLER : - TYPE	: NIAI RIGHT HANDED, 4 BLADES PITCH
- DIAMETER	: 7.150 M
SERVICE SPEED	: 12, 50 KNTS
COMPLEMENTS	: 15 (Officers) + 17 (Subordinate) + 6 (Zues crew).
MASTER	: CAPT. ASEP SUPYANI



LAMPIRAN 2

CREW LIST MT. GAMALAMA

CREW LIST

(IMO FAL Form 5)

				v	Arrival	Departure				
1.1 Name of ship : GAMALAMA				1.2 IMO Number : 9524920		1.3 Call Sign : P O F X			1.4 Voyage Number : 07 / L / 1 / 2022	
2. Port Of Arrival / Departure : Sikka, India				3. Date Of Arrival / Departure : 21 July 2022		4. Flag State of ship : Indonesia			5. Last Port of Call : Tuban, Indonesia	
9. No.	10. Family Name, Given Name	11. Rank	12. Nationality	13. Date and place of birth	14. Number Of Identity Document	15. Issuing Date Of Number Of Identity Document	16. Exp Date Of Identity Document	17. Number Of Seaman Book	18. Issuing Date Of Seaman's Book	19. Expiry Date Of Seaman's Book
1	ASEP SUPYANI	Master	Indonesia	Sukabumi, 12 May 1980	C7573720	8-Dec-20	8-Dec-25	G 104709	31-Aug-21	31-Aug-23
2	RAHARDIAN AINUR KHOLIS	Ch. Officer	Indonesia	Kendal, 20 Februari 1988	C0750581	11-Jul-18	11-Jul-23	G 106509	11-Oct-21	11-Oct-24
3	DONI ARIANDANA	2nd. Officer	Indonesia	Surabaya, 8 January 1986	C7916251	8-Dec-21	8-Dec-26	F 069178	13-Nov-20	26-Jan-23
4	LA ODE AINUL HAQU	3rd. Officer	Indonesia	Jakarta, 8 November 1990	C7783855	19-Jan-21	19-Jan-26	E 097163	19-Jan-21	23-Jun-23
5	TEGAR PRIYAMBODO	4th. Officer	Indonesia	Kebumen, 07 April 1991	C8426129	30-Dec-21	30-Dec-26	F 195318	12-Oct-21	15-Feb-24
6	HARSONO	Ch. Engineer	Indonesia	Klaten, 12 March 1981	C8101852	28-Oct-21	28-Oct-26	E 081094	6-Nov-20	20-May-23
7	ASMAN AMPULEMBANG	2nd. Engineer	Indonesia	Rantepao, 7 March 1984	C7307845	21-Jul-20	21-Jul-25	G 136367	30-Dec-21	30-Dec-24
8	SUGENG RIYADI	3rd. Engineer	Indonesia	Grobogan, 15 April 1991	C7039353	26-Nov-20	26-Nov-25	F 171292	15-Sep-21	20-Sep-23
9	KRISNA BAYU SAPUTRA	4th. Engineer	Indonesia	Banjarnegara, 28 January 1995	C4273715	9-Jul-19	9-Jul-24	G 041175	7-Jan-21	7-Jan-24
10	MUHAMMAD SYUKRI	Electrician	Indonesia	Ujung Pandang, 21 November 1980	C3348798	15-Mar-19	15-Mar-24	G 057653	15-Jun-21	15-Jun-24
11	AHMAD LAFZI	Boatswain	Indonesia	Lampung, 23 May 1972	C7792994	10-Mar-21	10-Mar-26	G 044135	8-Mar-21	8-Mar-24
12	MAS SOEKARSONO	Pump Man	Indonesia	Bangkalan, 14 September 1966	C1974007	12-Nov-18	12-Nov-23	G 107840	9-Nov-21	9-Nov-24
13	ADE SETIALAKSANA	Able Seaman	Indonesia	Kuningan, 27 Maret 1986	C6975119	31-Aug-20	31-Aug-25	E 018500	1-Sep-20	3-Jan-23
14	GUSTI NAPOLEON	Able Seaman	Indonesia	Bengkulu, 13 Juni 1967	C5794310	9-Dec-19	9-Dec-24	E 107375	11-Jan-21	23-Jul-23
15	ROBERT DE THOMAS A.Md	Able Seaman	Indonesia	Padang Panjang, 15 Januari 1979	C4676922	8-Aug-19	8-Aug-24	E 144951	8-Jun-20	4-Jul-22
16	MOH. IQBAL ENDAR BAYUARDHI	Ord. Seaman	Indonesia	Nganjuk, 4 October 1992	C7088560	14-Dec-20	14-Dec-25	E 081778	4-Jan-21	1-Jan-23
17	ANATHASIVS BALI RERUNG	Ord. Seaman	Indonesia	Sorong, 29 December 1989	C7544189	25-Aug-21	25-Aug-26	F 120045	20-Jan-21	21-Mar-23
18	ASWAR	Ord. Seaman	Indonesia	Jambu, 10 April 1991	C6580800	13-Oct-20	13-Oct-25	E 126806	19-May-21	14-Oct-23
19	SYAMSUDIHARJA	Foreman	Indonesia	Pangkalan Brandan, 17 April 1968	B8869602	4-Jan-18	4-Jan-23	F 319308	10-Mar-20	10-Mar-23
20	RESKI TAMMANG	Oiler	Indonesia	Belopa, 27 September 1988	C7013802	10-May-21	10-May-26	E 085528	5-Jul-21	27-Jun-23
21	ABDURAHMAN	Oiler	Indonesia	Pengulon, 31 Oktober 1983	C7441233	22-Jan-21	22-Jan-26	F 240637	11-Nov-21	28-May-24
22	SUKUR	Oiler	Indonesia	Jakarta, 22 May 1971	C6790154	6-Jul-20	6-Jul-25	F 042373	10-Mar-20	20-Jul-22
23	SUDRAJAT	Cook	Indonesia	Bogor, 18 December 1980	C4991907	2-Oct-19	2-Oct-24	F 260568	24-Jul-19	24-Jul-22
24	AMALULUANG USMAN	2nd cook	Indonesia	Wotu, 05 Juli 1979	B9192103	19-Feb-18	19-Feb-23	D 085481	10-May-20	9-Jun-22
25	MOHAMMAD SODIQU ALAMIN	Messboy	Indonesia	Bangkalan, 13 April 1984	C5941916	2-Jan-20	2-Jan-25	F 166570	18-Aug-21	23-Aug-23
26	ALIFIA NUR RACHMA	Deck Cadet	Indonesia	Bojonegoro, 5 July 1999	C7541150	19-Apr-21	19-Apr-26	F 059321	19-Apr-24	19-Apr-24
27	FAREL ALDY ZANI	Deck Cadet	Indonesia	Duri, 19 Juni 1999	X1125637	8-Dec-20	8-Dec-25	G 065118	22-Mar-21	22-Mar-24
28	AA SYIFA AL MADANI	Engine Cadet	Indonesia	Purbalingga, 27 Februari 2001	C7933122	4-Jun-21	4-Jun-26	G 075750	27-Apr-21	27-Apr-24
29	MUHAMMAD AULIA READYANTO	Engine Cadet	Indonesia	Jakarta, 14 Mei 2001	C8277195	1-Nov-21	1-Nov-26	G 106130	29-Sep-21	29-Sep-24

13. Date and signature by master, authorized agent of officer



PT PERTAMINA
CORPORATE
OFF FLEET MANAGEMENT
PT GAMALAMA
SUBHOLDING SHIPPING
CAPT: ASEP SUPYANI

LAMPIRAN 3

CARGO SEQUENCE MT. GAMALAMA

PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING DIRECTORATE OF FLEET MANAGEMENT MT. GAMALAMA - POFX	
--	--

LOADING, AND DE-BALLASTING PLAN / RECORD

M.T.: GAMALAMA / POFX Voy No. : 005/L/V/2022 Port : JAMNAGAR, SIKKA Arr Date: 24th May 2022

Cargo Grade	DENSITY @ 15 DEG	VCF	WCF T57		KL 15 @DEG	Terap C	GSV (BBLs)	MT		
1 GASOLINE RON 90	0.7202	0.979500				31.0	7,00,000.000	80,245.200		
Plan Sequence	Initial Stage		SPREAD 1 Meter		Stage 2		Stage 3		Stage 4 FINAL	
Condition After-Hrs	0		1 METER		35% To Load		75% To Load		100% To Load	
	Ullage	Volume	Ullage	Volume	Ullage	Volume	Ullage	Volume	Ullage	Volume
COT no. 1 Port	19.708	0.000	18.362	604.002	13.508	2,642.511	6.413	5,662.523	1.961	7,550.030
COT no. 1 Stbd	19.690	0.000	17.988	604.002	13.131	2,642.511	6.127	5,662.523	1.651	7,550.030
COT no. 2 Port	20.116	0.000	18.502	800.082	13.542	3,500.361	6.295	7,500.773	1.814	10,001.030
COT no. 2 Stbd	20.118	0.000	18.425	800.084	13.461	3,500.368	6.324	7,500.788	1.834	10,001.050
COT no. 3 Port	20.117	0.000	18.495	800.084	13.535	3,500.368	6.286	7,500.788	1.811	10,001.050
COT no. 3 Stbd	20.102	0.000	18.414	800.084	13.438	3,500.368	6.300	7,500.788	1.818	10,001.050
COT no. 4 Port	20.138	0.000	18.506	800.084	13.549	3,500.368	6.301	7,500.788	1.844	10,001.050
COT no. 4 Stbd	20.122	0.000	18.425	800.084	13.451	3,500.368	6.314	7,500.788	1.851	10,001.050
COT no. 5 Port	20.093	0.000	18.469	800.084	13.504	3,500.368	6.257	7,500.788	1.800	10,001.050
COT no. 5 Stbd	20.090	0.000	18.380	800.084	13.420	3,500.368	6.282	7,500.788	1.818	10,001.050
COT no. 6 Port	20.128	0.000	18.272	748.002	12.904	3,272.507	5.993	7,012.515	1.797	9,350.020
COT no. 6 Stbd	20.090	0.000	17.928	748.002	12.554	3,272.507	5.923	7,012.515	1.780	9,350.020
COT no. Slop Port	20.858	0.000	20.858	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
COT no. Slop Stbd	20.846	0.00	20.846	0.00	20.846	0.00	20.846	0.00	20.846	0.00
Total Cargo o/b m ³			9,104.678		39,832.968		85,356.360		1,13,808.480	
Cargo to Load m ³	0		1,04,703.802		73,975.512		28,452.120		0	
Loading Rate m ³ /hr	4500 / Manifold 1&3		4500 / Manifold 1&3							
COP's Used	N/A		N/A		N/A		N/A		N/A	
Lines Used	1 2 3/Manifold no.1 & 3									
WBT no. FPT	21.00	2,689	21.00	2,689	21.00	2,689	6.38	1,248	6.38	1,248
WBT no. 1 P / S	16.50	5,080	16.50	5,080	11.00	3,921	2.00	1,492	0.98	634.00
WBT no. 2 P / S	17.70	5,029	17.70	5,029	15.00	4,656	3.00	2,826	0.56	568
WBT no. 3 P / S	18.00	5,264	18.00	5,264	12.00	4,518	5.00	3,371	0.54	584
WBT no. 4 P / S	15.90	4,926	13.50	4,646	13.50	4,646	5.00	3,370	0.54	584
WBT no. 5 P / S	19.50	5,451	13.50	4,531	13.50	4,531	5.00	3,306	0.57	580
WBT no. 6 P / S	20.50	2,341	13.00	1,823	13.00	1,823	5.00	1,278	0.30	192
WBT no. 7 P / S	18.50	4,494	12.00	3,467	12.00	3,467	5.00	1,750	1.53	560
WBT no. APT	3.25	98	3.25	98	3.25	98	3.25	98	3.25	98
Total Ballast o/b m ³	35,372		32,628		30,349		18,739		5,048	
pump			GRAVITY		BALLAST PUMP 1&2		BALLAST PUMP 1&2		BALLAST PUMP 1&2	
Trim (Mtr) by stern	3.00		1.70		0.97		0.14		0.00	
Draft F	Draft A	6.00	9.00	6.90	8.60	9.39	10.36	11.94	12.08	12.80
Draft Mean (Mtr)	7.50		7.75		9.88		12.01		12.80	
Max: %SF	% BM	77.0%	88.0%	67.0%	83.0%	47.0%	72.0%	76.0%	51.0%	46.0%
GM	17.418		17.039		14.229		10.856		7.666	
Oxygen Content	BELOW 5%		BELOW 5%		BELOW 5%		BELOW 5%		BELOW 5%	
IG Pressure mmaq	700MMWG		700MMWG		700MMWG		700MMWG			

* Delete as appropriate

 Rahardian AK Prepared by C/O : Name & Signature	 Capt. Asep Supyani M A S T E R	2nd Off. _____ 3rd Off. _____ 4th Off. _____ Pump Man. _____ Duty Officers Signature
--	---------------------------------------	--

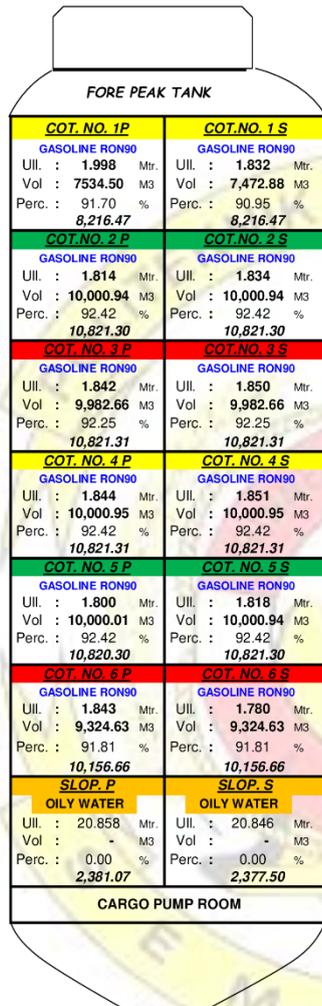
LAMPIRAN 4

STOWAGE PLAN MT. GAMALAMA

PT.PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
 DIRECTORATE OF FLEET MANAGEMENT
MT. GAMALAMA



STOWAGE PLAN FOR GASOLINE 90 (Quantity Planned to be Loaded 700KB)



DATE : 23-Jun-22
 VOYAGE : 06 / L / VI / 2022
 PORT OF : SIKKA TERMINAL
 NOM.CARGO : GASOLINE RON 90
 LOAD.PORT : JAMNAGAR, SIKKA
 DISCH.PORT : TUBAN, INDONESIA

CARGO GRADE	COT. NO.	Q'TITY (KL)	%
GASOLINE RON 90	1W, 4W	35,009.28	91.95
GASOLINE RON 90	2W, 5W	40,002.82	92.42
GASOLINE RON 90	3W, 6W	38,614.57	92.04
		1,13,626.67	

GROUP	COT. NO.	%	CAP. TANK
III	1W,4W	100	38,075.56
II	2W,5W	100	43,284.20
I	3W,6W	100	41,955.94
		1,28,074.27	

GASOLINE 90 = 700 KB = 7,00,000.00 BBLs
 GASOLINE 90 = 80,219.4 MT
 DENS.15° = 0.7219
 TEMP. = 31.0

QUANTITY LOADED 700KB

CONSTANT : 423.9 MT
 DEADWEIGHT : 89612 MT
 DISPL. : 110912 MT
 CARGO : 111.292 CuM
 BALLAST : 5130 MT
 KMT : 19.248 M
 K G : 11.569 M
 G M : 7.679 M
 G Go : 3.345 M
 Go M : 4.314 M
 TRIM : 0.00 Mtr. Even Keel
 DRAFT (F) : 12.90 Mtr.
 DRAFT (A) : 12.90 Mtr.
 DRAFT (M) : 12.90 Mtr.

Sea Going Condition			
MAX. SF.	47	% at Frame	80.5
MAX. BM.	41	% at Frame	34
At Port Condition			
MAX. SF.	46	% at Frame	80.5
MAX. BM.	35	% at Frame	34

Approved

 Capt. Asep Supvani
 MASTER

Prepared by,

 Rahardian AK
 CHIEF OFFICER

LAMPIRAN 5

RISK ASESMENT BLENDING MT. GAMALAMA

Prepared By : LPSQ/DPA PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING Form : 106Page 1 of 2Revision 1 Date:15.06.2021
 Risk Assessment Approved By : Director of Fleet Management

RISK ASSESSMENT		Probability / Likelihood		Consequence / Severity				
Ship Name	No	Description	Insignificant (1)	Minor (2)	Significant (3)	Major (4)	Critical (5)	
MT. GAMALAMA		Catastrophic	5	10	15	20	25	
		Slight/Moderate	4	8	12	16	20	
		Moderate	3	6	9	12	15	
		Minor	2	4	6	8	10	
		Insignificant	1	2	3	4	5	

a. Select the expression for probability/likelihood which most applies to the hazard. (1st column)
 b. Select the expression for consequence/severity which most applies to the hazard. (1st row)

Risk Level	Consequence / Severity	Value
Very High Risk	> 15	> 15
High Risk	10 ≤ value ≤ 12	10 ≤ value ≤ 12
Medium Risk	5 ≤ value ≤ 9	5 ≤ value ≤ 9
Low Risk	<= 2	<= 2

Routine Tasks – no FMM procedure required
 Routine Tasks – Managed with safe work procedures
 Non-Routine Tasks – Managed with special risk controls to ensure that tasks can take place safely
 Unacceptable Risk – Work cannot proceed until further action is taken to reduce to ALARP. Involve office if not possible to reduce to ALARP.
 Unacceptable Risk – Work cannot proceed without reducing risk. Involve the office.

Review Date	Last Review dt.	Routine	Severity & Likelihood Guide	Risk Level	Additional Control Rqd (Y/N)
24th June 2022	25th May 2022	NO	2	2	4

No.	Hazard Associated with Activity	Possible Consequences	Existing Controls / Safe Guards	Severity	Likely-hood	Risk Level	Additional Control Rqd (Y/N)
1.	Preparation for Manual handling	Personal injury	<ul style="list-style-type: none"> MSDS for additives is to be provided before taking additives/ equipment on board. A cargo doping plan should be drawn up by the supplier/contractor and communicated to the Master. All crew must use PPE and trained properly as per MSDS how to handle the additive colour 	2	2	4	No

Prepared By : LPSQ/DPA PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING Form : 106Page 2 of 2Revision 1 Date:15.06.2021
 Risk Assessment Approved By : Director of Fleet Management

2.	Additives doping execution caused a high pressure from the tanks.	<ul style="list-style-type: none"> Personal injury Inhalation Contact with eye/skin 	Crew is to take no part in the operation. In case of accidental spill : Properly trained personnel use appropriate PPE : Chemical suit and BA	2	2	4	No
3.	Flammable gas/vapours evaporation.	Fire/explosion	<ul style="list-style-type: none"> Fire precautions shall be followed: Fire fighting systems and fire extinguishers to be ready for use Properly trained personnel. Adequate 	2	2	4	No
4.	Taking Cargo sampling	<ul style="list-style-type: none"> Personal injury Inhalation Contact with eye/skin 	Properly trained personnel use appropriate PPE	2	2	4	No
5.	Spill on deck	Pollution	supervision by Deck Officer. Use of Spill Equipment and PPE	2	2	4	No

For Risk Level 15 and over, work must not be undertaken until Risk level is reduced to acceptable level: Office permission must be taken.

Hazard No	Additional Controls to reduce risk as low as reasonably practicable (ALARP) as a preventive or for risk level more than 12
	<ul style="list-style-type: none"> Crew is not to participate in handling of additives as per Company Policy –See Tanker Procedures Manual,Ch.8.12 Personnel engaged in eliminating accidental spills must be properly trained by Ch.Officer Adding additives to the cargo shall be monitored by Ch.officer. All personnel engaged in procedure must wear appropriate PPE Vessel can perform task upon receiving permission from the Company. All personnel involved must to maintain personal hygiene.

Chief Officer / Chief Engineer/Superintendent


Master Date


LAMPIRAN 6

SERTIFIKAT IAPP (INTERNATIONAL AIR POLLUTION PREVENTION)

MT. GAMALAMA



SERTIFIKAT INTERNASIONAL PENCEGAHAN PENCEMARAN UDARA INTERNATIONAL AIR POLLUTION PREVENTION CERTIFICATE

No.: 00187-AP

Diterbitkan berdasarkan ketentuan dari:
Issued under the provisions of the:

Protokol 1997 sebagaimana telah diamandemen melalui resolusi MEPC 176(58)
Protocol of 1997 as amended by resolution MEPC 176(58) in 2008 to amend the

KONVENSI INTERNASIONAL UNTUK PENCEGAHAN PENCEMARAN DARI KAPAL, 1973
sebagaimana diubah dengan protokol 1978, yang terkait dengannya, sebagaimana telah diamandemen
(selanjutnya disebut sebagai "Konvensi")
INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS, 1973
as modified by the protocol of 1978, relating thereto, as amended (hereinafter referred to as "the Convention")

berdasarkan wewenang PERMINTAN REPUBLIK INDONESIA
Under the Authority of the Government of the Republic of Indonesia

oleh BIRO KLASIFIKASI INDONESIA
by Biro Klasifikasi Indonesia

Nama Kapal Name of Ship	Nomor atau Huruf Pengenal Classificatory Number or Letters	Pelabuhan Pendaftaran Port of Registry	Tonase Kotor Gross Tonnage	Nomor IMO IMO Number
GAMALAMA	POFX	JAKARTA	63005	9524920

DENGAN INI DINYATAKAN:
This is to certify:

- Bahwa kapal telah disurvei sesuai dengan persyaratan regulasi 5 Annex-VI Konvensi, dan
That the ship has been surveyed in accordance with regulation 5 of Annex-VI of the Convention, and
- Bahwa survey menunjukkan bahwa konstruksi, peralatan, sistem, perlengkapan, pengaturan dan material kapal memenuhi
The survey shows that the structure, equipment, systems, fittings, arrangement and material fully comply with the applicable requirements of
Annex-VI of the Convention.

Sertifikat ini berlaku sampai dengan 07 AUGUST 2024 tunduk pada survey sesuai dengan regulasi 5 Annex VI dari Konvensi
This certificate is valid until 07 AUGUST 2024 subject to surveys in accordance with regulation 5 of Annex VI of the Convention

Tanggal penyelesaian survey dimana sertifikat ini didasarkan
Completion date of the survey on which this certificate is based
: 07 AUGUST 2019

Diterbitkan di: JAKARTA

Issued at: 01 OCTOBER 2019

Tanggal
Date

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA

A. B. Direktur Operasi
O. B. Operation Director

Kepala Departemen Operasi Klasifikasi
S.V.P. Classification Operation



TOTOK ACHMAD SUGIHARSO

(1) Sesuai dengan skema nomor identifikasi kapal IMO yang diadopsi oleh organisasi dengan resolusi A. 800 (15)
in accordance with IMO ship identification number scheme adopted by the organization by resolution A. 800 (15)

1366-8-11-330-0-0
F33 12 03-2018 Rev 0

1S3188

1/4

- Certificate No: 00187-AP
- 2.3 Sulfur oxides (SOx) dan particulate matter (regulasi 14)
Sulphur oxides (SOx) and particulate matter (regulation 14)
- 2.3.1 Ketika kapal beroperasi diluar Area Kontrol Emisi (ECA) dalam regulasi 14.3, kapal menggunakan:
When the ship operates outside an Emission Control Area (ECA) specified in regulation 14.3, the ship uses:
- Bahan bakar dengan konten sulfur sebagaimana didokumentasikan oleh catatan pengiriman bahan bakar tidak boleh melebihi nilai batasan sebagai berikut:
Fuel oil with a sulphur content as documented by bunker delivery notes that does not exceed the limit value of
 - 3.50% m/m (tidak dapat diterapkan pada atau setelah 1 Januari 2020), atau
3.50% m/m (not applicable on or after 1 January 2020), or
 - 0.50% m/m, dan/atau
0.50% m/m, and/or
 - Susunan yang setara disetujui sesuai dengan regulasi 4.1 sebagaimana terdapat dalam 2.6 minimal sesuai dengan ketentuan penurunan emisi SOx sebagaimana dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar dengan batasan nilai kandungan sulfur sebagai berikut:
an equivalent arrangement approved in accordance with regulation 4.1 as listed in 2.6 that is at least as effective in terms of SOx emission reduction as compared to using a fuel oil with a sulphur content limit value of
 - 3.50% m/m (tidak dapat diterapkan pada atau setelah 1 Januari 2020), atau
3.50% m/m (not applicable on or after 1 January 2020), or
 - 0.50% m/m,
0.50% m/m
- 2.3.2 Pada saat kapal beroperasi pada Area Kontrol Emisi (ECA) sesuai dengan regulasi 14.3 kapal menggunakan:
When the ship operates inside an Emission Control Area (ECA) specified in regulation 14.3, the ship uses:
- Bahan bakar dengan konten sulfur sebagaimana didokumentasikan oleh catatan pengiriman bahan bakar tidak boleh melebihi nilai batasan sebagai berikut:
Fuel oil with a sulphur content as documented by bunker delivery notes that does not exceed the limit value of
 - 0.10% m/m, dan/atau
0.10% m/m, and/or
 - Susunan yang setara disetujui sesuai dengan regulasi 4.1 sebagaimana terdapat dalam 2.6 minimal sesuai dengan ketentuan penurunan emisi SOx sebagaimana dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar dengan batasan nilai kandungan sulfur sebagai berikut:
an equivalent arrangement approved in accordance with regulation 4.1 as listed in 2.6 that is at least as effective in terms of SOx emission reduction as compared to using a fuel oil with a sulphur content limit value of
 - 0.10% m/m,
0.10% m/m
- 2.4 Senyawa organik yang mudah menguap (VOCs) (regulasi 15)
Volatile organic compounds (VOCs) (regulation 15)
- 2.4.1 Kapal tangki memiliki sistem pengumpul uap yang terpasang dan disetujui sesuai dengan MSC/Circ.585
The tanker has a vapour collector system installed and approved in accordance with MSC/Circ.585
- 2.4.2.1 Untuk kapal yang membawa minyak mentah, dimana VOC management plan disetujui.
For a tanker carrying crude oil, there is an approved VOC Management Plan
- 2.4.2.2 Referensi persetujuan VOC management plan: APPROVED BY ABS DATED 19.09.2011
VOC Management Plan approval reference
- 2.5 Pembakaran sampah pada kapal (Regulasi 16)
Shipboard incineration (regulation 16)
- Kapal memiliki pembakaran sampah
The ship has an incinerator
- 2.5.1 Dipasang pada atau setelah 1 Januari 2000 yang memenuhi dengan:
Installed on or after 1 January 2000 that complies with
- Resolusi MEPC 76(40), sebagaimana diubah²
Resolution MEPC 76(40), as amended²
 - Resolusi MEPC 244(86)
Resolution MEPC 244(86)

1S3191

3/4

PENGUKUHAN UNTUK SURVEY TAHUNAN DAN SURVEY ANTARA ENDORSEMENT FOR ANNUAL AND INTERMEDIATE SURVEY

Certificate No: 00187-AP

DENGAN INI DINYATAKAN bahwa, pada survey yang disyaratkan oleh regulasi 5 Annex-VI Konvensi, kapal ditemukan memenuhi peraturan relevan dari konvensi.
THIS IS TO CERTIFY that, at a survey required by regulation 5 of Annex-VI of the Convention, the ship was found to comply with the relevant provisions of the Convention

Survey tahunan
Annual survey

Tempat : JAKARTA
Place

Tanggal : 29 JULY 2020
Date

Tanda tangan :
Signature

07. 08. 2019 s/d 07. 11. 2020
until

Nama :
Name

NUR RAHMAD HIDAYAT

Survey tahunan/antara*
Annual/intermediate* survey

Tempat : DATANG
Place

Tanggal : 29 NOVEMBER 2021
Date

Tanda tangan :
Signature

07. 08. 2021 s/d 07. 11. 2021
until

Nama :
Name

ROEL AHMAD S

Survey tahunan/antara*
Annual/intermediate* survey

Tempat :
Place

Tanggal :
Date

Tanda tangan :
Signature

07. 08. 2021 s/d 07. 11. 2021
until

Nama :
Name

Survey tahunan
Annual survey

Tempat :
Place

Tanggal :
Date

Tanda tangan :
Signature

07. 08. 2021 s/d 07. 11. 2021
until

Nama :
Name

* Coret yang tidak perlu
Delete as appropriate

1366-8-11-330-0-0
F33 12 03-2018 Rev 1

2/4

- Certificate No: 00187-AP
- 2.5.2 Dipasang sebelum 1 Januari 2000 yang memenuhi:
Installed before 1 January 2000 which complies with:
- Resolusi MEPC 59(33), sebagaimana diubah²
Resolution MEPC 59(33), as amended²
 - Resolusi MEPC 76(40), sebagaimana diubah²
Resolution MEPC 76(40), as amended²
- 2.6 Kesetaraan (regulasi 4)
Equivalents (regulation 4)
- Kapal telah disetujui untuk menggunakan perlengkapan, material, alat atau peralatan yang dipasang pada kapal atau prosedur lain, bahan bakar alternatif atau metode pemenuhan yang digunakan sebagai alternatif sesuai persyaratan pada Annex ini.
The ship has been allowed to use the following fitting, material, appliance or apparatus to be fitted in a ship or other procedures, alternative fuel oils, or compliance methods used as an alternative to that required by this Annex
- | Sistem atau peralatan
System or equipment | Selaras dengan
Equivalent used | Referensi persetujuan
Approval reference |
|--|-----------------------------------|---|
| | | |

² Sebagaimana diubah melalui resolusi MEPC 83(45)
As amended by resolution MEPC 83(45)
³ Sebagaimana diubah melalui resolusi MEPC 82(45)
As amended by resolution MEPC 82(45)

DENGAN INI DINYATAKAN bahwa Catatan ini benar dalam segala hal
THIS IS TO CERTIFY that this Record is correct in all respects

Diterbitkan di: JAKARTA

Issued at: 01 OCTOBER 2019

Tanggal
Date

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA

A. B. Direktur Operasi
O. B. Operation Director

Kepala Departemen Operasi Klasifikasi
S.V.P. Classification Operation



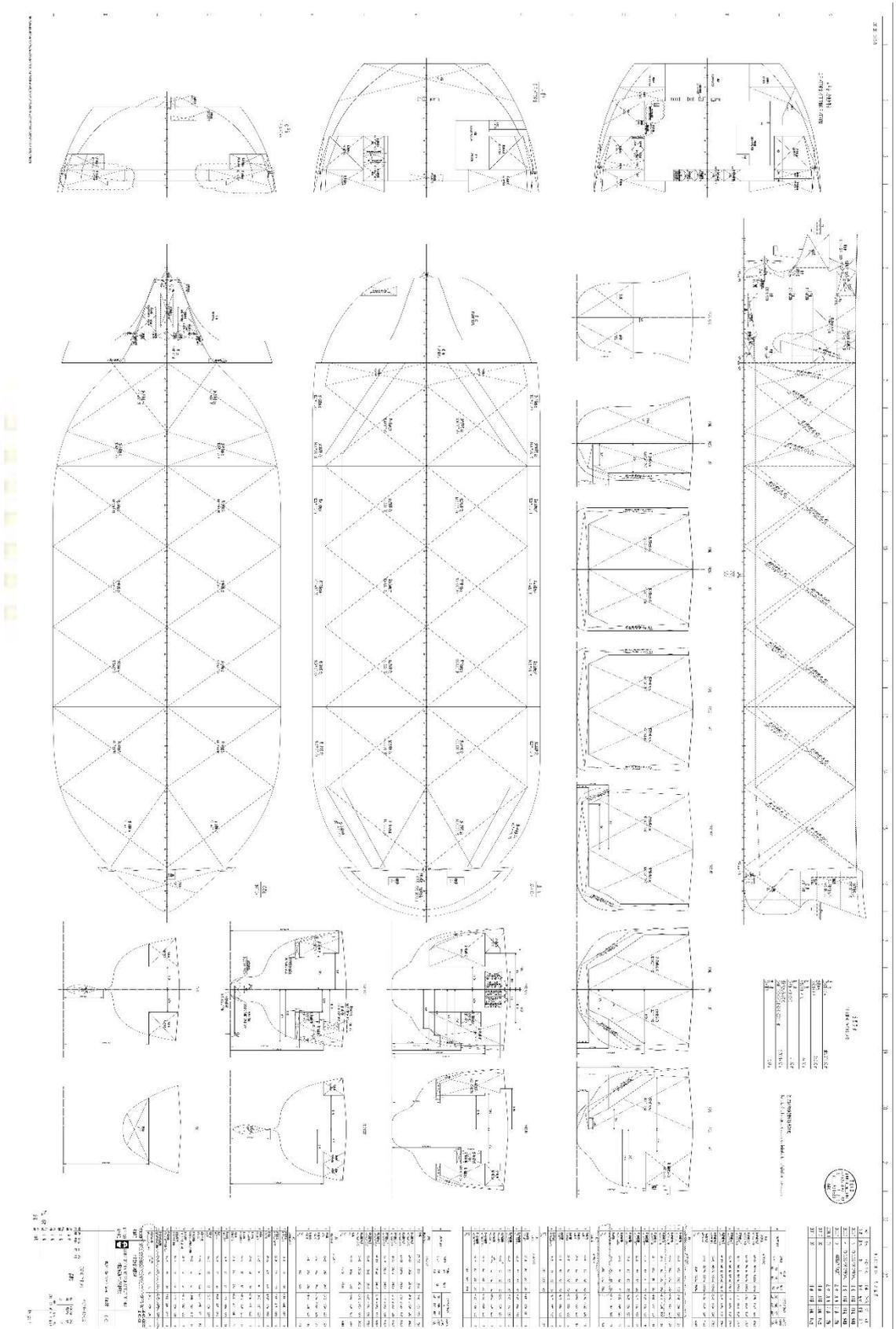
TOTOK ACHMAD SUGIHARSO

4/4

LAMPIRAN 7

TANK CAPACITY PLAN MT. GAMALAMA

(MANUAL DRAWING)

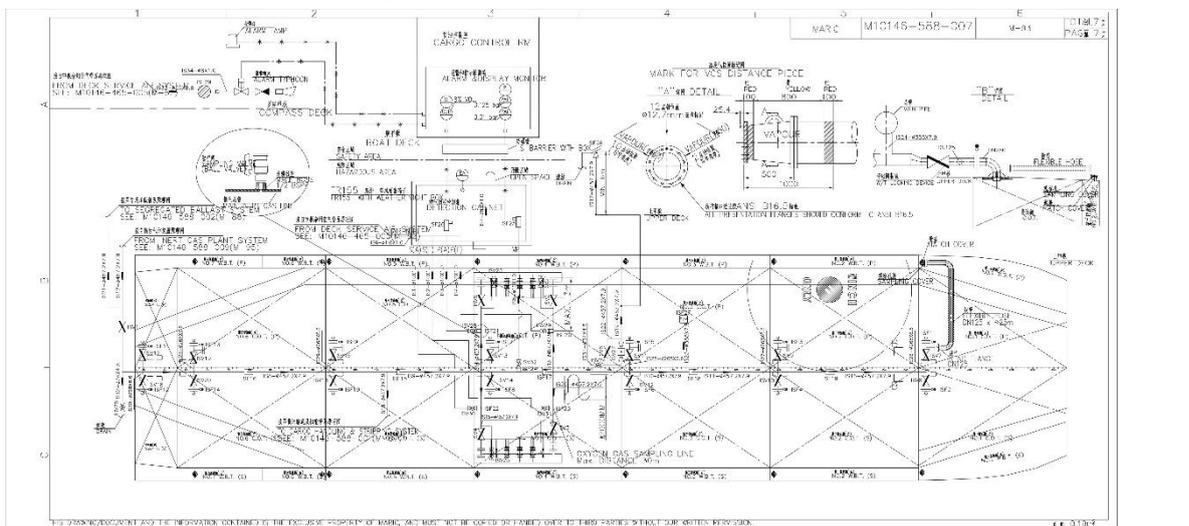


LAMPIRAN 9

DECK INERT GAS AND VAPOUR CONTROL MT. GAMALAMA (MANUAL DRAWING)

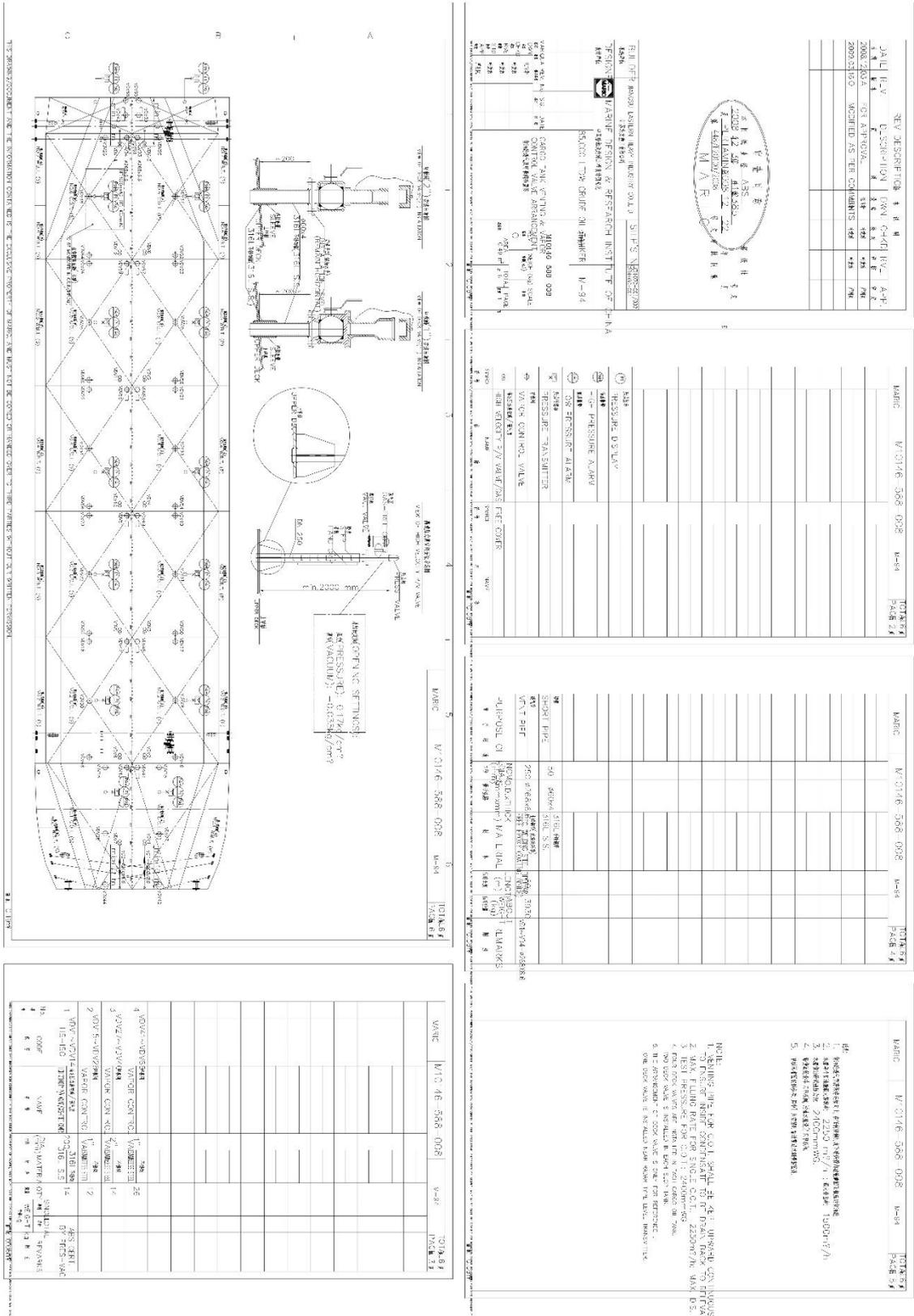
MARK: M10146-588-007	MARK: M10146-588-007	MARK: M10146-588-007																																																																																																												
PAGE 01	PAGE 02	PAGE 03																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>CODE</th> <th>NAME</th> <th>UNIT</th> <th>QTY</th> <th>REMARKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>SV26-SV3</td> <td>SAMPLING VALVE</td> <td>SUS 316</td> <td>5</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>SV27</td> <td>400-1500 IN-LINE P/V VALVE</td> <td>CAST IRON</td> <td>1</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SV25</td> <td>PN6 BALL VALVE</td> <td>BRONZE</td> <td>1</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SV21-SV22</td> <td>PN6 BALL VALVE</td> <td>SUS 316</td> <td>2</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SV7-SV20</td> <td>PN6 BUTTERFLY VALVE</td> <td>CAST STEEL</td> <td>14</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SV7-SV6</td> <td>PN6 BUTTERFLY VALVE</td> <td>CAST STEEL</td> <td>6</td> <td>BY PANASIN</td> </tr> </tbody> </table>	NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS	6	SV26-SV3	SAMPLING VALVE	SUS 316	5	BY PANASIN	7	SV27	400-1500 IN-LINE P/V VALVE	CAST IRON	1	BY PANASIN	4	SV25	PN6 BALL VALVE	BRONZE	1	BY PANASIN	3	SV21-SV22	PN6 BALL VALVE	SUS 316	2	BY PANASIN	2	SV7-SV20	PN6 BUTTERFLY VALVE	CAST STEEL	14	BY PANASIN	1	SV7-SV6	PN6 BUTTERFLY VALVE	CAST STEEL	6	BY PANASIN	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>CODE</th> <th>NAME</th> <th>UNIT</th> <th>QTY</th> <th>REMARKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>IS179</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>SP28</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>SP27</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>SP26</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SP25</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SP20-SP24</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>5</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SP10-SP19</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>10</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SP10-SP11</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>2</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> </tbody> </table>	NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS	5	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	7	SP28	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	6	SP27	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	5	SP26	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	4	SP25	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	3	SP20-SP24	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	5	BY KASHIDA	2	SP10-SP19	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	10	BY KASHIDA	1	SP10-SP11	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	2	BY KASHIDA	<p>MARK: M10146-588-007</p> <p>1. PRESSURE (MPa):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>ITEM</th> <th>VALUE</th> <th>UNIT</th> </tr> <tr> <td>1. HYDRAULIC PRESSURE TEST (MF)</td> <td>0.05</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>2. MAX. WORKING PRESSURE</td> <td>0.05</td> <td>MPa</td> </tr> <tr> <td>3. MAX. ALLOWABLE WORKING PRESSURE</td> <td>0.05</td> <td>MPa</td> </tr> </table> <p>NOTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> HYDRAULIC PRESSURE TEST (MF) SHALL BE DONE BEFORE OR AFTER OR BOTH DECK INERT GAS PIPE ASSEMBLY. VALVES AND FITTINGS UNNUMBERED ARE SUPPLIED BY EQUIPMENT MANUFACTURER. INERT GAS PIPE SHALL BE ELECTRICALLY BONDED TO THE HULL. MAX. FILLING RATE FOR THE VESSEL: 13500 m³/h; MAX. DISCHARGE RATE: 9000 m³/h. 	ITEM	VALUE	UNIT	1. HYDRAULIC PRESSURE TEST (MF)	0.05	MPa	2. MAX. WORKING PRESSURE	0.05	MPa	3. MAX. ALLOWABLE WORKING PRESSURE	0.05	MPa
NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS																																																																																																									
6	SV26-SV3	SAMPLING VALVE	SUS 316	5	BY PANASIN																																																																																																									
7	SV27	400-1500 IN-LINE P/V VALVE	CAST IRON	1	BY PANASIN																																																																																																									
4	SV25	PN6 BALL VALVE	BRONZE	1	BY PANASIN																																																																																																									
3	SV21-SV22	PN6 BALL VALVE	SUS 316	2	BY PANASIN																																																																																																									
2	SV7-SV20	PN6 BUTTERFLY VALVE	CAST STEEL	14	BY PANASIN																																																																																																									
1	SV7-SV6	PN6 BUTTERFLY VALVE	CAST STEEL	6	BY PANASIN																																																																																																									
NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS																																																																																																									
5	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																									
7	SP28	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																									
6	SP27	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																									
5	SP26	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																									
4	SP25	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																									
3	SP20-SP24	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	5	BY KASHIDA																																																																																																									
2	SP10-SP19	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	10	BY KASHIDA																																																																																																									
1	SP10-SP11	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	2	BY KASHIDA																																																																																																									
ITEM	VALUE	UNIT																																																																																																												
1. HYDRAULIC PRESSURE TEST (MF)	0.05	MPa																																																																																																												
2. MAX. WORKING PRESSURE	0.05	MPa																																																																																																												
3. MAX. ALLOWABLE WORKING PRESSURE	0.05	MPa																																																																																																												

REV. DESCRIPTION	MARK: M10146-588-007	MARK: M10146-588-007																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>REV. DESCRIPTION</p> <p>1. 2023.03.05A FOR APPROVAL</p> <p>2. 2023.03.05B MODIFIED AS PER COMMENTS</p> <p style="text-align: center;"> </p> <p>BUILDER: WANGSU EASTERN HEAVY INDUSTRY CO., LTD.</p> <p>DESIGNER: YANRUI DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF CHINA</p> <p>PROJECT: 85,000 LT/DW CRUDE OIL SHIPPER</p> <p>MARK: M10146-588-007</p> <p>DECK INERT GAS & VAPOUR CONTROL SYSTEM</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>CODE</th> <th>NAME</th> <th>UNIT</th> <th>QTY</th> <th>REMARKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>IS179</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>IS180</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>IS181</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>IS182</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>IS183</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>IS184</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>IS185</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>IS186</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>IS187</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>IS188</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>IS189</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>IS190</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>IS191</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>IS192</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>IS193</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>IS194</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>IS195</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>IS196</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>IS197</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>IS198</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>IS199</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>IS200</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> </tbody> </table>	NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS	1	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	2	IS180	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	3	IS181	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	4	IS182	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	5	IS183	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	6	IS184	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	7	IS185	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	8	IS186	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	9	IS187	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	10	IS188	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	11	IS189	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	12	IS190	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	13	IS191	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	14	IS192	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	15	IS193	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	16	IS194	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	17	IS195	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	18	IS196	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	19	IS197	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	20	IS198	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	21	IS199	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	22	IS200	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>CODE</th> <th>NAME</th> <th>UNIT</th> <th>QTY</th> <th>REMARKS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>IS179</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>IS180</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>IS181</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>IS182</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>IS183</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>IS184</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>IS185</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>IS186</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>IS187</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>IS188</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>IS189</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>IS190</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>IS191</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>IS192</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>IS193</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>IS194</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>IS195</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>IS196</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>IS197</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>IS198</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>IS199</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>IS200</td> <td>SOLENOID VALVE</td> <td>10" SUS 316</td> <td>1</td> <td>BY KASHIDA</td> </tr> </tbody> </table>	NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS	1	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	2	IS180	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	3	IS181	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	4	IS182	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	5	IS183	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	6	IS184	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	7	IS185	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	8	IS186	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	9	IS187	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	10	IS188	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	11	IS189	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	12	IS190	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	13	IS191	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	14	IS192	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	15	IS193	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	16	IS194	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	17	IS195	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	18	IS196	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	19	IS197	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	20	IS198	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	21	IS199	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA	22	IS200	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA
NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2	IS180	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3	IS181	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4	IS182	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5	IS183	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6	IS184	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
7	IS185	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8	IS186	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9	IS187	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10	IS188	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11	IS189	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
12	IS190	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
13	IS191	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14	IS192	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
15	IS193	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16	IS194	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
17	IS195	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18	IS196	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
19	IS197	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
20	IS198	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
21	IS199	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
22	IS200	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
NO.	CODE	NAME	UNIT	QTY	REMARKS																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	IS179	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2	IS180	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3	IS181	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4	IS182	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5	IS183	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6	IS184	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
7	IS185	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8	IS186	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9	IS187	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10	IS188	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11	IS189	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
12	IS190	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
13	IS191	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14	IS192	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
15	IS193	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16	IS194	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
17	IS195	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18	IS196	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
19	IS197	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
20	IS198	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
21	IS199	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	
22	IS200	SOLENOID VALVE	10" SUS 316	1	BY KASHIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																	

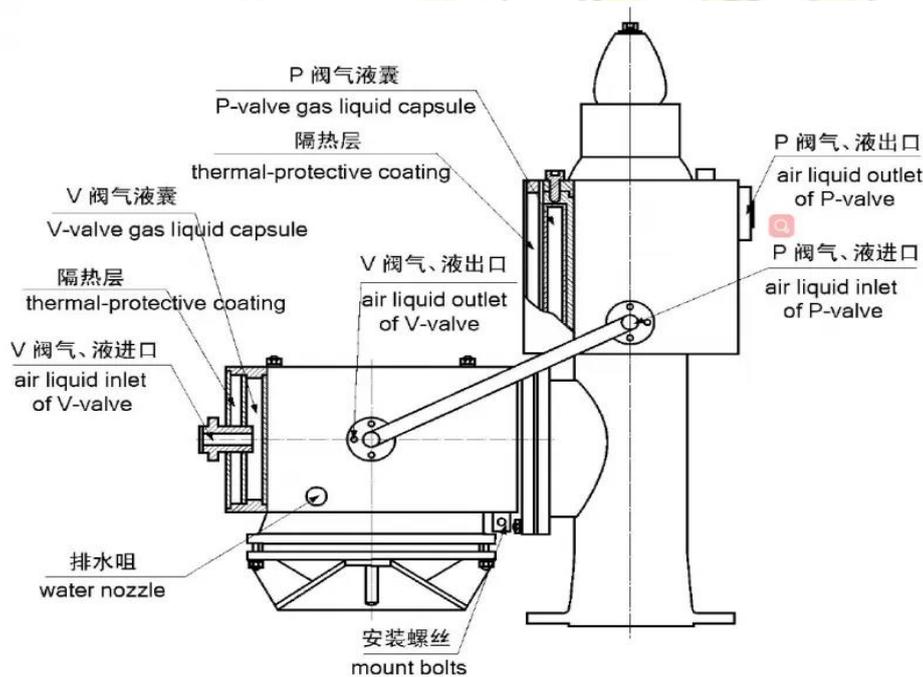
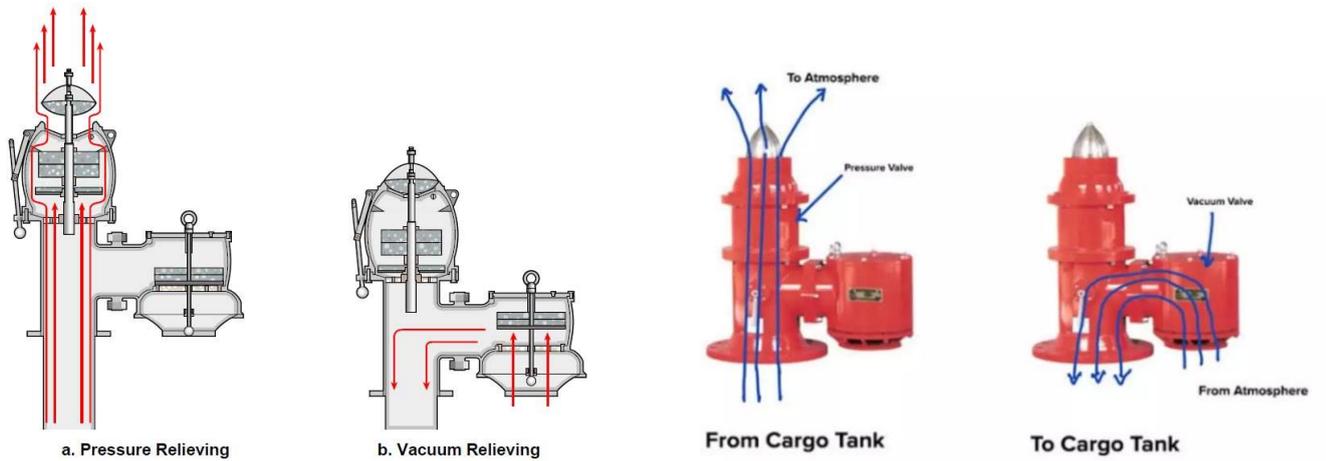


LAMPIRAN 10

TANK VENTING AND OILY WATER INTERFACE DETECTOR MT. GAMALAMA (MANUAL DRAWING)



LAMPIRAN 11
PRIMARY VENTING SYSTEM MT. GAMALAMA (PV VALVE)
MANUAL DRAWING, FOTO, DAN ILUSTRASI



LAMPIRAN 12

PV BREAKER (MANUAL DRAWING DAN FOTO)



2-3 P / V Breaker (Pressure / Vacuum Breaker)

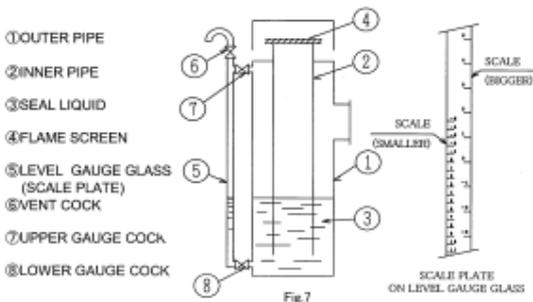
(1) Purpose

The P/V breaker is fitted to the inert gas main line on the deck to protect cargo tanks from the followings.

- ① Abnormal rise of pressure in cargo tank(s) when cargo is loaded beyond specified rate of gas outlets.
- ② Abnormal drop of pressure in cargo tank(s) when cargo is unloaded beyond specified rate of the inert gas blower.
- ③ Abnormal rise or drop of pressure in cargo tank(s) when the breather valve does not operate properly for the fluctuation of the pressure in cargo tank(s) due to variation in atmospheric and sea water temperatures.

(2) Construction

Construction of the P/V breaker is, as shown in Fig.7, composed of an outer cylinder (1), and inner cylinder (2), and filled with seal liquid (3) up to prescribed level. A flame screen (4) is provided at the top of the inner cylinder.



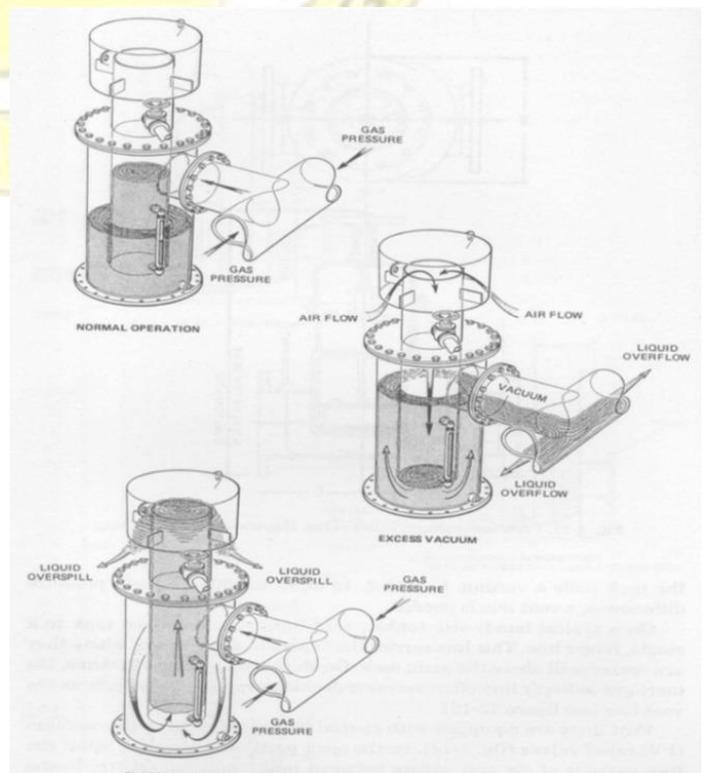
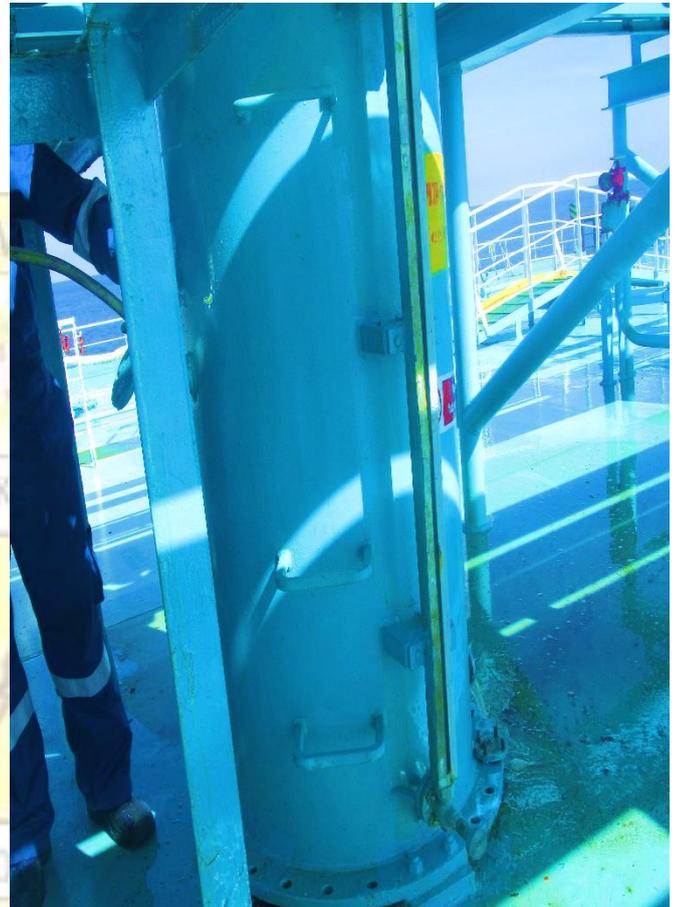
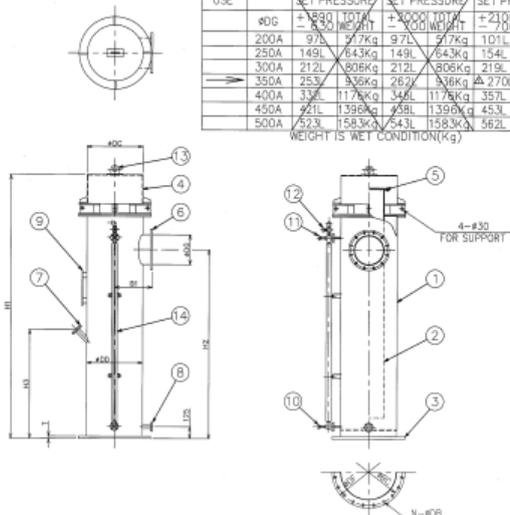
PAGE 14/48

	(M ³ /HK)														
3000 - 4000	200A	2848	1900	1000	300	457.2	457.2	24	605	555	16-#25				
UNDER 7000	250A	2848	1900	1000	350	558.8	558.8	26	720	665	20-#27				
UNDER 9000	300A	2848	1900	1000	430	660.4	660.4	26	825	770	24-#27				
UNDER 12000	350A	2848	2000	1000	460	705.3	705.3	26	875	820	24-#27				
UNDER 17000	400A	2848	2000	1000	510	812.8	812.8	28	995	930	24-#33				
UNDER 20000	450A	2848	2000	1000	560	914.4	914.4	30	1095	1030	24-#33				
UNDER 25000	500A	2848	2000	1000	600	1016	1016	32	1195	1130	28-#33				

SEAL WEIGHT & LIQUID CAP.

USE	ØDG	SET PRESSURE +890 -830	TOTAL WEIGHT	SET PRESSURE +4000 -3000	TOTAL WEIGHT	SET PRESSURE +2100 -700	TOTAL WEIGHT
	200A	97L	277kg	97L	277kg	101L	520kg
	250A	149L	443kg	149L	443kg	154L	649kg
	300A	212L	608kg	212L	608kg	219L	813kg
	350A	253L	736kg	267L	836kg	270L	943kg
	400A	338L	1178kg	348L	1178kg	357L	1188kg
	450A	421L	1396kg	438L	1396kg	453L	1411kg
	500A	523L	1583kg	543L	1583kg	562L	1602kg

WEIGHT IS WET CONDITION(Kg)

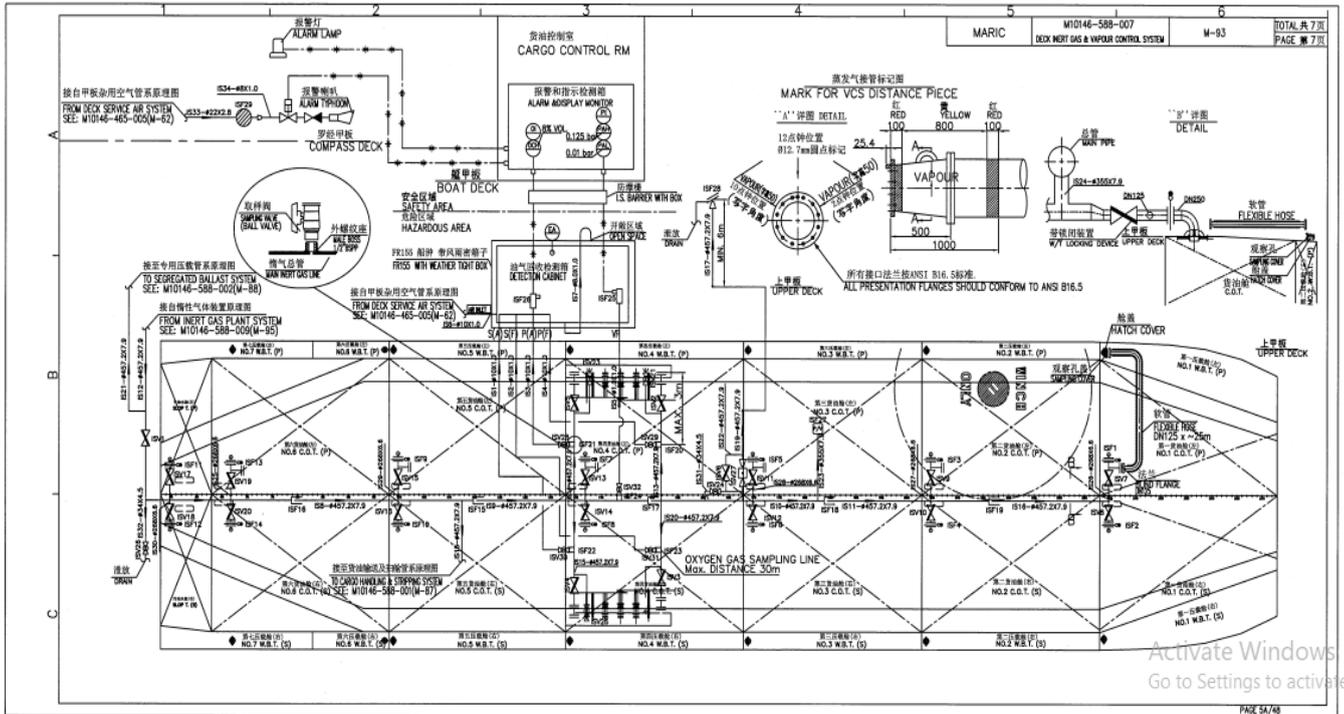


LAMPIRAN 13
MAST RISER DAN FLAME ARRESTER



LAMPIRAN 14

IGS PIPING SYSTEM MT. GAMALAMA (MANUAL DRAWING)



LAMPIRAN 15

SOUNDING PIPE AND UTI CONNECTION (ILLUSTRATION)

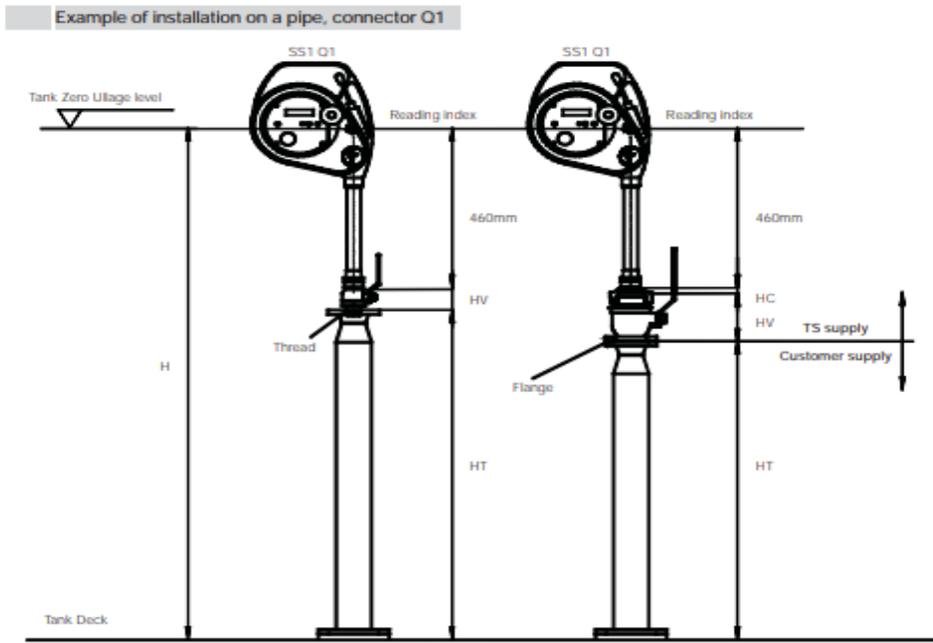


Figure 8-4

LAMPIRAN 16

**SURVEYOR DOCUMENT (SPECIFIC DISTRIBUTION OF ADDITIVES)
VOYAGE 010/L/X/2022 MT. GAMALAMA**



STATEMENT OF FACT

Vessel	GAMALAMA	Voyage No	010 / L / XI / 2022
Port / Berth	SIKKA / SPM-04	Terminal	SPTL
Cargo	MOTOR SPIRIT (GASOLINE)	Date & Time	13.11.2022 / 1000 HRS.

This is to advise you that Inspectorate Griffith India Pvt. Ltd, have been appointed as independent inspectors by our client(s) and as such we hereby notify you with respect to the following :

- 1] Having examined the vessel's files presented to me, I find that there is insufficient data available to compiled and calculate the Vessel's Experience Factor in procedure accordance with A.P.I. Chapter 17.9
- 2] That in accordance with your company policy, the cargo inspection has been carried out under "Closed Gauging" conditions. As such the following was noted.
 - ⇒ The ullages are recorded from the deck auto-gauges.
 - ⇒ Tanks reference height can not be verified.
 - ⇒ Samples were drawn with the vessel's zone sampler. (Closed Sampling System)

We reserve the right of our principal(s) to refer to this matter at a future date.

Signed 
Chief Officer
13.11.2022

Signed 
Inspector
MUNISH AHMAD



INSPECTORATE
B301, Silver Plaza,
7 - Patel colony, P.N. Marg,
Jamnagar - 361008, Gujarat, India
Toll:+91 288 275 0904 / 05,
Fax:+91 288 275 1393
www.bureauveritas.co.in

STATEMENTS OF EVENTS

Vessel	GAMALAMA	Voyage No	010 / L / XI / 2022
Port / Berth	SIKKA / SPM-04	Terminal	Sikka Ports & Terminals Ltd.
Cargo	MOTOR SPIRIT (GASOLINE)	Date & Time	14.11.2022 / 0005 HRS.

ACTIVITY	TIME	DATE
Commenced Dopping (1w,2w & 3w)	2200	13.11.2022
Completed Dopping (1w,2w & 3w)	2300	13.11.2022
Commenced Dopping (4w,5w & 6w)	2315	13.11.2022
Completed Dopping (4w,5w & 6w)	0005	14.11.2022

DELAYS / STOPPAGES :

From		To		Reasons
Time	Date	Time	Date	
--	--	--	--	----

Chief Officer


Inspector
MUNISH AHMAD

INSPECTORATE
B301, Silver Plaza,
7 - Patel colony, P.N. Marg,
Jamnagar - 361008, Gujarat, India
Toll:+91 288 275 0904 / 05,
Fax:+91 288 275 1393
www.bureauveritas.co.in



Vessel	GAMALAMA	Voyage No	010 / L / XI / 2022
Port / Berth	SIKKA / SPM-04	Terminal	SPTL
Cargo	MOTOR SPIRIT (GASOLINE)	Date & Time	14.11.2022 / 0005 HRS.

To,
The Master / Chief Officer.

Subject:- (GREEN DYE)Injected in cargo tanks.

Dear Sir,

This is to inform you that we are the surveyor appointed by your Charterers for the (GREEN DYE) Injected in cargo tanks 1W to 6W on SPM-4/Sikka, Injected Tank wise quantity given below.

Tank Nos	GREEN DYE IN KGS.	
1P	141	--
1S	141	--
2P	186	--
2S	186	--
3P	186	--
3S	186	--
4P	186	--
4S	186	--
5P	186	--
5S	186	--
6P	176	--
6S	176	--
TOTAL	2120	--

Note:-

Kindly acknowledge receipt on the copy thereof and return it to us.

Master / Chief Officer



Inspector
Pawan Kumar

INSPECTORATE
B301, Silver Plaza,
7 - Patel colony, P.N. Marg,
Jamnagar - 361008, Gujarat, India
Toll:+91 288 275 0904 / 05,
Fax:+91 288 275 1393
www.bureauveritas.co.in

Vessel	MT. Gamalama		
TOV	108399.000		
DIE	2120.000		
FECTOR	0.01955737599		

Tank No.	Volume	KGS	DRAMS	
1P	7200	140.8	7.0	14
1S	7200	140.8	7.0	
2P	9500	185.8	9.3	19
2S	9500	185.8	9.3	
3P	9500	185.8	9.3	18
3S	9500	185.8	9.3	
4P	9500	185.8	9.3	19
4S	9500	185.8	9.3	
5P	9500	185.8	9.3	18
5S	9500	185.8	9.3	
6P	9000	176.0	9	18
6S	9000	176.0	9	
TOTAL	108400	2120	106	



INSPECTORATE
B301, Silver Plaza,
7 - Patel colony, P.N. Marg,
Jamnagar - 361008, Gujarat, India
Toll:+91 288 275 0904 / 05,
Fax:+91 288 275 1393
www.bureauveritas.co.in



LAMPIRAN 17
TRANSKRIP WAWANCARA DENGAN INFORMAN 1
(CHIEF OFFICER MT. GAMALAMA)

Nama Informan :	Rahardian Ainur Kholis
Jabatan :	Chief Officer MT. Gamalama
Tanggal :	23 Januari 2023

Daftar Pertanyaan :

1. Apakah menurut anda, prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama telah sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Tergantung. Karena Material Safety Data Sheet (MSDS) merupakan lembar keselamatan kerja yang menjadi patokan dalam pelaksanaan operasional blending di atas kapal yang berkaitan dengan keamanan dan keselamatan, maka jawabannya mungkin belum sesuai jika diimplementasikan karena dalam aktualnya kita masih mengalami banyak kendala dan juga permasalahan dalam beberapa kali *voyage*.

2. Pada poin apa anda bisa menyimpulkan bahwa prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama belum sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Yang paling nampak ya perihal exposure yang ditimbulkan karena minimnya kesadaran dalam menggunakan *Personal Protective Equipment* (PPE), kedua juga PPE yang ada di atas kapal tentunya belum sesuai dengan apa yang telah direkomendasikan oleh MSDS karena memang di kapal juga tidak tersedia alat alat penunjang tersebut. Seperti kita tidak mempunyai visor, sarung tangan nitril khusus Cuma ada 2 itupun hanya tersedia di SOPEP box, sedangkan kita tidak mempunyai yang khusus untuk operasional blending atau bahkan spare. Lalu juga saya pribadi sangat menyayangkan tidak tersedianya *portable wilden pump* yang jelas ini sangat membantu proses aplikasi blending yang aman dan efisien. Dalam kaitannya dengan MSDS pasti kalau penerapannya aman, potensi resiko untuk dapat mencederai atau mengenai crew yang bertugas juga akan semakin kecil. Ketiga, tentang storage atau penyimpanan substansi, di kapal tidak ada ruang penyimpanan storage khusus untuk menampung colour dye ini. Kita hanya ada sample locker itupun sempit sekali, tidak mungkin bisa menampung 80 lebih jirigen. Jelas itu akan menimbulkan potensial masalah yang menyalahi MSDS.

3. Lalu, apakah korelasi antara terminal yang tidak membawa portable wilden pump dengan keselamatan crew?

Jawab :

Jelas berkorelasi, saat operasional blending dilaksanakan sering kali masalah control pressure menjadi fokus utama dimana kadang terjadi miss komunikasi dan pengawasan antara OOW dengan Deck Watch. Maka sering kali terjadi ketika blending hendak dilaksanakan, ketika lubang sounding dibuka, pressure dalam tangki masih berhembus kencang. Jadi apabila funnel sudah dimasukkan dan substansi hendak dicampurkan, substansi itu tidak bisa masuk ke dalam, justru menyembur keluar dan itu berbahaya, karena pasti mengenai crew. Funnel tidak punya perlindungan tertutup, ala kadarnya. Kalau pakai wilden pump kan closed system. Jadi hal hal seperti ini bisa diminimalisir.

4. Apakah dampak yang dapat ditimbulkan dari prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama ditinjau dari Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Banyak sekali dampak yang bisa ditimbulkan, antara lain pastinya dampak kesehatan baik sekarang atau jangka panjang karena terpapar emisi cargo yang dimuat yang

merupakan jenis VOC (Volatile Organic Compound) dimana selain beracun juga dapat mencemari udara melalui venting system karena sifatnya yang mudah sekali menguap. Selain itu apabila operasionalnya tidak sesuai dan misalnya crew ada yang cedera atau tiba tiba pingsan karena terpapar gas kan otomatis orang yang standby untuk prosedur pencampuran akan berkurang. Jelas prosesnya akan semakin lama dan berpotensi mengakibatkan delay, atau terjadi backpress di manifold yang jelas ini merugikan sekali karena sesuai dengan agreement apabila pressure melebihi 1,5 Kg akan di stop otomatis dari terminal dan kapal akan di reject di voyage selanjutnya.

5. Bagaimana peranan crew yang cedera atau misalnya pingsan karena terpapar akan menyebabkan delay atau backpress?

Jawab :

Jelas akan menyebabkan delay karena waktu blending umumnya pada satu wing tangki bervariasi, antara 45 menit – 1.5 jam. Itupun antara kanan dan kiri hanya dilaksanakan oleh 1 orang crew dari kapal. jadi misalnya satu orang tersebut cedera, otomatis kita harus mencari pengganti yang dapat berjaga. Dalam satu jam jaga kan ada 5 orang yang berjaga ya, 1 OOW di CCR, 4 tugas di deck bergantian selama 6 jam, sudah punya tugasnya masing masing. Jadi misal, in case operator blending ini di gantikan oleh 1 rekannya, nanti OOW kontak untuk melihat pressure manifold atau sewaktu waktu ini merelease tekanan secara manual melalui mast riser akan kewalahan karena memang kapalnya panjang sekali. Jadi terbayang suasana hectic apabila kurang orang, akan menyebabkan respon dari permintaan OOW akan lambat sekali dan itu berbahaya untuk operasional. Maka dari itu kami selalu mengedepankan aspek keselamatan dan keamanan dalam bertugas, jangan sampai suasana ini terjadi.

6. Bagaimana prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama ditinjau dari Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Pastinya, segala sesuatunya harus dipersiapkan sedetail mungkin dari mulai persiapan menjelang blending dimulai, dari mulai familirisasi MSDS kepada semua crew, juga ada briefing khusus kepada eksekutor ya tentang bagaimana sih cara handle muatan dan substansi zat aditif ini dengan baik dan benar dengan familiarisasi risk assessment. Setelah itu ya dipastikan bahwa peralatan blending termasuk peralatan perlindungan diri sudah tersedia dan sesuai. melakukan key meeting dan briefing dengan loading master dan juga surveyor cargo, dan mengikuti instruksi untuk stop cargo pada 50% muatan sesuai sequence. Maka dari itu OOW harus jeli agar tidak terlewat sekaligus harus pintar mengatur strategi agar kapal ini tetap harus posisi on point dan tidak miring ke kanan atau ke kiri, terutama juga menahan pressure agar tetap stabil dan tidak backpress karena langsung 2 tangki di tutup valve nya. Rate terminal cukup tinggi ya, sekitar 4500 KL/H, jadi ketika blending hendak dilaksanakan biasanya loading master akan memberitahu terminal untuk sedikit mengurangi rate untuk membantu OOW mengatur valvenya. Setelah itu ya, crew deck wajib untuk memblending sesuai dengan prosedurnya, yang minim resiko melalui vapour lock dari tiap tiap tangki. Jadi memang koordinasi sangat diperlukan agar muatan ini dapat tercampur dengan sempurna.

7. Resiko apa yang dapat ditimbulkan apabila prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama tidak sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Sejatinya, kapal memang bukan didesain sebagai alat blending ya, jelas dalam penerapannya mengalami banyak kemungkinan resiko yang dapat terjadi, apalagi jika dalam kaitannya dalam pre-operasionalnya tidak dipersiapkan dengan baik. Seperti contoh kejadian pernah mast riser kemasukan air hujan, yang sebelumnya luput dari inspeksi saya dan menyebabkan air akhirnya menyembur keluar melalui mast riser. Tentu bisa dibayangkan jika itu bahan bakar yang keluar dari tangki dan menyembur seperti hujan, akan sangat berbahaya bagi crew dan juga lingkungan. Efeknya sangat fatal, mengingat mast riser dalam loading ini menjadi alat venting utama yang digunakan. Loading tidak akan berjalan dengan normal, pressure dalam tangki juga tidak dapat di release dengan sempurna juga dapat memicu terjadinya ledakan atau perubahan konstruksi kapal ya, sangat berbahaya sekali karena menimbulkan kerugian material dan juga fisik.

8. Apakah yang dapat dilakukan agar prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Tentunya blending ini kan melibatkan banyak pihak ya, jadi harmonisasi dan kesiapan antara kapal dan terminal harus terjalin dengan baik. Persiapan persiapannya harus disiapkan sebaik mungkin, dan juga dalam operasionalnya harus dapat dihandle oleh orang yang berpengalaman. Tentunya sekali dua kali, pastinya crew akan terbiasa walaupun seharusnya crew kapal bukan orang yang dapat melaksanakan blending, hanya sebagai pihak pembantu saja. Diperlukan pembangunan kesadaran crew akan pentingnya keselamatan pribadi dan memahami prosedurnya dengan baik dan benar, agar potensi bahaya dapat ditekan sebaik mungkin. Kedepannya, akan dibuat action plan untuk memenuhi MSDS ini, dan juga familiarisasi khusus prosedur blending dan penanganan daruratnya di atas kapal.

Bukti wawancara melalui *zoom record* :



diketahui dan disetujui informan :

LAMPIRAN 18

TRANSKRIP WAWANCARA DENGAN INFORMAN 2

(CARGO SURVEYOR RELIANCE PORT INDUSTRY)

Nama Informan :	Munish Ahmad
Jabatan :	Boarding Officer Reliance Port Industry Cargo Surveyor Bureau Veritas
Tanggal :	24 Mei 2022

Daftar Pertanyaan :

1. In your opinion, is the blending operation procedure of Gasoline RON90 on MT. Gamalama is suitable with the implementation of Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

I think in several points we still have any non-conformities application between the blending operation and the implementation of material safety data sheet. We realize because we also don't have any blending material that can help us to make the operation easier and safer for all the parties.

2. In which point you think that the blending operation is not suitable enough with the implementation of Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

I actually got a lot of spotlights, I think the MSDS is had regulated not only the safety and security aspect that correlated with the cargo, but also a lot of points had written there just like how to prevent the danger, the protective equipment that we used, how we handle the substance, and also the storage itself. I think the ship's is not good enough to provide the safety material especially for the personal protective equipment that available and as per the recommendation of MSDS. We usually prepared just for ourselves, and in case of we are forget not to bring that, the ship didn't have the equipment to use. Many times, I asked to chief officer about the safety gloves that we used and the ship only provide the regular gloves that not tight enough to handle the substance, because it is actually so fragile and easy to tear down. The ship's also didn't have any boorwater or fresh water access during cargo operation, just for prevention it something bad happened. Despite of it, I also pay attention to the vapour release control and asked the OOW many times because I usually smelled the gasoline in the air, and it is very dangerous as hell because it is toxic right? I always told that we should have our eyes on the monitor and control the pressure, as well as we can to prevent this.

3. How could the vapour emission control being the one aspect that include to non conformities procedure based on your opinion?

Jawab :

Of course it can categorize as non conformities, based on this MSDS chapter on 8.3 about the environmental exposure control and also had regulated by the international regulation, MARPOL 73/78 about the air pollution prevention. It's seem so simple until you realize that the danger of the volatile cargo in a specific times can turn into a fatal accident that can cause a lot of health problem, like uncounciousness, vomiting, headache, because its smelled until the accommodation that really disturb our respiration system. It is not comfortable while you sleep then you inhale a toxic substance due to your body. So I think the OOW that had a duty on the CCR should had an ability to predict exactly in which number normally he should release the pressure from the mast riser that had an enough distance, far enough from accommodation to prevent this.

4. What is the impact that raised from the blending procedure of Gasoline RON90 di MT. Gamalama based on Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

There could be a lot of positive impact and also the negative impact. As you know blending on board is the most effective way to create a new cargo specification if you compare with the inject through the manifold or blend it to shore tanks. It can save a lot of cost, time, and also the people resources naturally just used the pressure from shore pump and also the ship's tanks as it receptacle. If the blending procedure was executed follow the MSDS, I think the time efficiency and also for the risk of danger can be minimized. But in the other hands, I just got it is not fully implemented, because I still found just like the ship don't have the storage place to carry temporary this jerries before we put it into the tanks. It is about the regulation of MSDS that clearly regulated about storage that must be placed in the protected, cold, and closed. Not placed naked on the deck. We don't have any responsibilities if that chemical inside can have a reaction to heat or other weather so if that intensity was changed and can't be inputted inside, can create a great loss that laid between the time on the terminal that affected a delay or to the cargo that not reached the octan number that we wanted.

5. How could the improper storage can make a great loss such as can't reach the octan number that we wanted?

Jawab :

Of course it can cause a great loss because of delay time that out from the agreement that we already agreed. Can you imagine, cargo that transferred from the shore is still a raw gasoline with an octane of 70 that we usually called it kerosene. Then we put the additives and blended it on board to create the octane number that we destined in this case is 90. So if on the ship's didn't available the safe place for storage, and the additives is had a intensity change because of weather, it can blend properly and perfectly inside the tanks. Such the colour is not a crystal green as the requirement, or the colour is separated and unblend.

6. How is the right blending procedures of Gasoline RON90 on MT. Gamalama if reviewed from Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

First thing first, the usage of safety equipment is the most important thing to underline. Then the supporting equipment both from ship and shore that in good condition and running properly. And also there must be any storage that more safer and protected from the weather change like on the upper deck near the security point, it could be safer that put on the deck. We should also pay attention to the operation, especially on vapour emission control and also a training for inputting the additives inside the tanks. I still found several times before we input the additives, the tanks pressure still in high and strong circulation so the deck crew had any difficulties to add it inside. I believe in that, if we follow the MSDS, the operation can be safer and more secure than this because we can minimize the risk potential.

7. Whats the main problem you found during blending operation at MT. Gamalama?

Jawab :

A lot of things. I usually complained to chief officer about the restricted access and facilities that this ship's had. Especially due to cargo preparation as well. This is my duty to make sure that the tanks that gonna be load had a dry and empty condition to prevent

the cargo contamination. It should take a long time because officer here doesn't have any good ability of understanding English as well. So I should negotiate to the chief officer about the residue that left inside the tanks, cost a longer time to commenced. Secondly, I think blending is not the first time to this ship but I still found the deck crew is not apply it carefully. This ship also doesn't have any proper sounding equipment that made a last minutes going into the chaotic because any differences between shore and ship's figure. But the most important things is before loading inspection. Most of all, because I need to make sure several times before the terminal going to commence.

Bukti wawancara :



diketahui dan disetujui informan :

LAMPIRAN 19

TRANSKRIP WAWANCARA DENGAN INFORMAN 3

(ABLE SEAMAN / CREW DECK WATCH MT.GAMALAMA)

Nama Informan : Ade Setialaksana
Jabatan : Able Seaman (<i>Crew Deck</i>) MT. Gamalama
Tanggal : 19 Januari 2023

Daftar Pertanyaan :

1. Apakah menurut anda, prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama telah sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Menurut saya, penerapannya di atas MT. Gamalama masih belum sesuai dengan implementasi MSDS. Karena dalam penerapannya masih ditemui banyak kendala terutama dalam hal operasional pencampurannya di lapangan.

2. Pada poin apa anda bisa menyimpulkan bahwa prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama belum sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Menurut saya, yang pertama adalah kurang tersedianya peralatan yang memenuhi aspek keselamatan dan keamanan yang dapat digunakan crew. Jadi, pada penerapannya, crew seringkali terpapar oleh substansi yang dikarenakan oleh pressure tangki yang masih cukup tinggi untuk dilakukan prosedur blending. Kami hanya menggunakan peralatan kerja seadanya yang tersedia, seperti masker medis dan working gloves yang tidak berbahan latex atau tahan paparan substansi sehingga sering ditemui kulit menjadi ruam merah dan terasa terbakar apabila bersinggungan langsung dengan muatan.

3. Bila pressure tangki diketahui masih tinggi, apakah yang dilakukan deck watch yang berjaga? Dan mengapa jika pressure masih tinggi tidak dapat diinjut kedalam tangki?

Jawab :

Langsung saya infokan kepada mualim yang sedang berjaga di CCR untuk segera release pressure melalui mast riser agar dibuka lebih besar presentasinya, atau biasanya yang sudah dilakukan dengan membuka PV Valve. Tidak bisa dimasukkan ke dalam tangki karena pasti apapun yang dimasukkan ke dalam akan kembali lagi keluar. Karena didalam tangki kan tekanan bergejolak.

4. Apakah dampak yang dapat ditimbulkan dari prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama ditinjau dari Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Karena penerapannya belum sesuai ya, dampak yang timbul jelas pada masalah keamanan crew yang bersinggungan secara langsung pada operasionalnya karena kami sangat rawan untuk terpapar dan bersinggungan langsung dengan muatan yang sedang dicampurkan. Saya juga tidak menyalahkan ya, karena dari darat juga tidak ada peralatan pencampuran yang seperti yang disediakan di terminal OTK Singapore dengan membawa portable wilden pump sendiri. Jelas dampaknya bisa menyebar ke seluruh aspek, setelah pressure tinggi ini biasanya cargo dari dalam atau aditif ini biasanya rawan tumpah karena hanya dicampurkan dengan peralatan seadanya menggunakan corong. Akibatnya ya zat tadi mengenai crew, atau parahnya sampai tumpah ke deck yang pada akhirnya membuat deck menjadi kotor dan ternoda.

5. Apakah sebelumnya telah dilakukan familiarisasi dari chief officer terkait prosedur pencampuran ini dengan MSDS?

Jawab :

Chief officer sebelum tiba di pelabuhan biasanya akan melaksanakan familiarisasi terkait bahaya bahaya dan potensinya yang tercantum pada MSDS. Namun dalam pelaksanaan prosedur pencampuran tidak pernah dilakukan familiarisasi, jadi kami hanya mengikuti instruksi dari surveyor cargo pada saat prosesnya dilaksanakan.

6. Berapa jumlah personel yang terlibat langsung dalam proses pencampuran?

Jawab :

Ada 2 orang operator yang standby dalam setiap wingnya. Jadi satu di port satu di starboard. Lalu ditemani surveyor cargo dua orang, biasanya juga hanya satu saja. Jadi ketika dilakukan secara manual, crew kapal yang melakukan kegiatan ini secara penuh. Mereka hanya bertindak sebagai supervisor. Dilaksanakan dari tangki yang paling belakang dulu, apabila sudah selesai akan di infokan kepada perwira jaga untuk melanjutkan loading dan menutup pv valve, membuka ig branch, baru lanjut ke tangki berikutnya. Jadi kalau total yang berjaga di deck dalam 1 periode ada 4 orang. 2 orang yang tidak kebagian tugas mencampurkan akan standby di manifold untuk memantau pressure atau menutup pv valve dan ig branch agar cepat dan prosesnya selalu berkelanjutan.

7. Bagaimana prosedur penanganan dan pengangkutan jirigen-jirigen zat aditif dan pembagiannya di atas kapal?

Jawab :

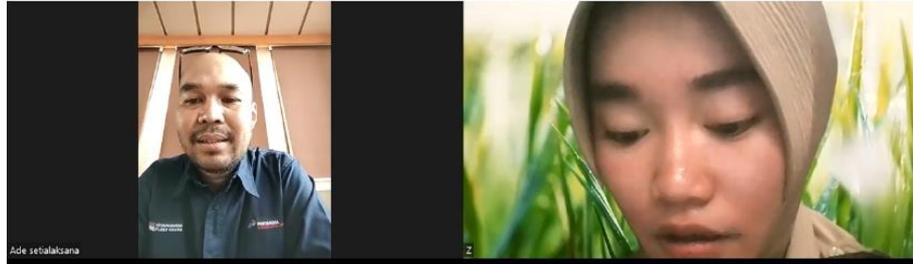
Setelah sandar, atau ketika kapal masih dalam keadaan anchor satu hari sebelum loading akan ada tug boat atau perahu pengangkut jirigen zat aditif yang akan sandar ke kapal. lalu kami akan mengangkat ke atas kapal dengan bantuan cargo crane, dan akan kami kumpulkan di atas deck secara berkelompok karena tidak tersedia ruang storage untuk menyimpan jirigen jirigen yang banyak itu di atas kapal. untuk pembagiannya, biasanya ketika loading dimulai, surveyor akan memberikan pembagian jumlah jirigennya dalam tiap tangki berdasarkan kapasitas cargo yang dimuat. Tentu satu tangkinya berbeda beda. Baru setelah itu kami distribusikan sesuai dengan arahan surveyor. Jadi ketika sudah ada tangki yang mencapai 50% baru sesuai arahan chief officer akan kami campurkan ke dalam tangki.

8. Resiko apa yang dapat ditimbulkan apabila prosedur pencampuran muatan Gasoline RON90 di MT. Gamalama tidak sesuai dengan Material Safety Data Sheet (MSDS)?

Jawab :

Resikonya jelas pada resiko kesehatan crew ya, apalagi cargo yang dimuat ini kan selama proses blending dia juga disirkulasi melalui venting system. Yang mana kadang juga menimbulkan gejala kesehatan yang cukup fatal seperti pusing, atau berkedip-kedip. Apalagi PPE yang tersedia di atas kapal tidak sesuai dan tidak memadai. Selain itu exposure terhadap lingkungan saya juga soroti disini karena setelah loading biasanya saya menyiram deck dengan fresh water, lalu di tampung di spill box. Nah setelah spill box dibersihkan akan di khawatirkan mengancam keselamatan lingkungan air juga.

Bukti wawancara melalui *zoom record* :



diketahui dan disetujui informan :

A blue ink signature on a white background.

LAMPIRAN 20

TANKER TIME SHEET MT. GAMALAMA

PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
DIRECTORATE OF FLEET MANAGEMENT
MT. GAMALAMA - POFX



TANKER TIME SHEET

Vessel Name	MT. GAMALAMA	Port of	JAMNAGAR SIKKA, INDIA	Next Port	TUBAN, INDONESIA
Flag	INDONESIA	Date	July 24 th , 2022	ETA	
Master	CAPT. ASEP SUPYANI	Voy No.	007 / L / VII / 2022	Draft on	Fwd Mean Aft Mtr
GRT	63005 T	Last Port	TUBAN, INDONESIA	Arrival	6.00 7.50 9.00 Mtr
DWT	88322 T	B/L No.		Departure	12.90 12.90 12.90 Mtr

STATEMENT OF ACTIVITY	DATE	HOUR	TOTAL		REMARKS
			PART	TIME	
Actual Time Arrived (Inner Bar)	23.07.2022	08.00			BEFORE LOADING
Arrival at Outer Bar	23.07.2022	00.30			23.07.2022/ 17.42 - 17.48 LT : Ship - Shore Meeting
Anchor Before Berthing	23.07.2022	08.30	B		23.07.2022/ 17.48 - 18.48 LT : Tank Inspection
Sea Pilot On Board	23.07.2022	16.12			23.07.2022/ 18.54 - 19.00 LT : Ship - Shore Lining Up Preparation
Free Practique Granted	23.07.2022	09.00			
MM On Board	23.07.2022	16.12			AFTER LOADING
Custom On Board	23.07.2022	08.36			24.07.2022 / 22.30 - 23.18 LT : Ullaging & Tank Inspection
Custom Clearance	23.07.2022	10.00			24.07.2022 / 23.18 - 23.36 LT : Calculation & Ship Figure
NOR Tendered	23.07.2022	08.30	A		
NOR Accepted	23.07.2022	18.48			Load Shore Rate : 4,500 KL/H
First Line to Shore	23.07.2022	17.18	C		Ship Rate : 4,500 KL/H
All Made Fasted	23.07.2022	17.42			Agreement Rate Maximum : 4,500 KL/H
Commenced Ballast / Deballast	23.07.2022	19.36	A		Agreement Rate Initial : 1,000 KL/H
Completed Ballast / Deballast	24.07.2022	22.18			Actual Rate RON 90 : 4208 KL/H
LA / Cargo Hose Connected 1 x 16"	23.07.2022	17.42 - 18.30			Actual Time RON 90 : 27.2 Hours
Commenced Load / Disch (1) GASOLINE RON 90	23.07.2022	19.18			REMARK :
Stopped Load / Disch order by Ship / Shore (1)	-	-			24.07.2022 /08.00 - 08.15 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 0W
Stopped Load / Disch order by Ship / Shore (2)	-	-	A		24.07.2022 /08.15 - 08.25 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 0W
Resume Load / Disch (2)	-	-	C		24.07.2022 /08.25 - 08.45 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 0W
Completed Load/ Disch (1) GASOLINE RON 90	24.07.2022	22.30			24.07.2022 /08.45 - 09.00 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 0W
Completed Load/ Disch (2)	-	-			24.07.2022 /09.00 - 09.15 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 1W
LA / Cargo Hose Disconnected	24.07.2022	22.36-23.36			24.07.2022 /09.15 - 09.50 LT : Giving additive petromate dark green colour dye to COT 2W
LA / Cargo Hose Connected for deslopping	-	-	B		
LA / Cargo Hose Disconnected after deslopping	-	-			ROB Bunker (Metric Ton)
Bunker Hose Connected	-	-	A		Grade Arrv. Repl. Dept.
Ship's Paper on Board	-	-			Date 23.07.2022 - 24.07.2022
Cargo Document on Board	24.07.2022	-	A		HSFO - -
Commenced Bunker	-	-			VLSFO 675,528 MT - 665,837 MT
Completed Bunker	-	-	B		LSMGO 119,454 MT - 119,454 MT
					FW 732 T - 750 T
Cast Off	-	-			Ship Figure After Loading
Pilot On Board	-	-			GASOLINE RON 90 GRADE
KL Obs					114,674.172 KL Obs
KL 15°C					111,942.753 KL 15°C
Bbls 60°F					704,567.689 Bbls 60°F
LT					79,403.250 LT
MT					80,677.142 MT
TOTAL TIME FOR :	SHIP (A) :	AGENT (B) :			PORT TIME HRS
Explanation of Delay :					LAYTIME USED HRS
From :	To :				LAYTIME ALLOWED HRS
From :	To :				EXCESS TIME HRS
From :	To :				

LOADING MASTER

MASTER MT. GAMALAMA



Capt. Asep Supyani

LAMPIRAN 21

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS) GASOLINE RON 90

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



**Section-1 IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE
AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING**

1.1 Identification of the substance/mixture:**Commercial name:** Gasoline**Chemical name:**

1. Motor spirit
2. Petrol

Synonyms:

1. Motor spirit
2. Petrol

1.2 Use of the substance /mixture: Automotive gasoline (unleaded), Fuel, Fuel for road petrol-powered engine. As fuel in internal combustion engines of the spark-ignited & reciprocating.

1.3 MANUFACTURER & SUPPLIER: Reliance Industries Limited**Emergency Coordination Centre contact details:**

Jamnagar Mfg. Division Village Meghpar / Padana, Taluka Lalpur, Dist. Jamnagar, Gujarat	SSM Office	+ 91 288 6612400 Mobile 9998007989 + 91 288 6611190/1/6
--	------------	---

SSM: Site Shift Manager

Section 2 – HAZARD IDENTIFICATION

2.1 Classification of the substance/mixture: Hazard class and category code.**GHS Category:**

Health	Environmental	Physical
Carcinogenicity -- Category 1B	Aquatic Toxicity -- Category- 1	Flammable -- Category 1

NA: Not available

GHS Category table for reference:

Study/hazard statement	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5
Acute Oral LD50	≤ 5 mg/kg Fatal if swallowed	> 5 ≤ 50 mg/kg Fatal if swallowed	> 50 ≤ 300 mg/kg Toxic if swallowed	> 300 ≤ 2000 mg/kg Harmful if swallowed	> 2000 ≤ 5000mg/kg May be harmful if swallowed
Acute Dermal LD50	≤ 50 mg/kg Fatal in contact with skin	> 50 ≤ 200 mg/kg Fatal in contact with skin	> 200 ≤ 1000 mg/kg Toxic in contact with skin	> 1000 ≤ 2000 mg/kg Harmful in contact with skin	> 2000 ≤ 5000 mg/kg May be harmful in contact with skin
Acute Inhalation Dust LC50 Gases LC50 Vapours LC50	≤ 0.05 mg/L ≤ 100 ppm/V ≤ 0.5 mg/L Fatal if inhaled	> 0.05 ≤ 0.5 mg/L > 100 ≤ 500 ppm/V > 0.5 ≤ 2.0 mg/L Fatal if inhaled	> 0.5 ≤ 1.0 mg/L > 500 ≤ 2500 ppm/V > 2.0 ≤ 10 mg/L Toxic if inhaled	> 1.0 ≤ 5 mg/L > 2500 ≤ 20000 ppm/V > 10 ≤ 20 mg/L Harmful if inhaled	See footnote below this table
Flammable liquids	Flash point < 23 degrees C and initial boiling point ≤ 35 degrees C. Extremely flammable liquid and vapour	Flash point < 23 degrees C and initial boiling point > 35 degrees C. Highly flammable liquid and vapour	Flash point ≥ 23 degrees C ≤ 60 degrees C. Flammable liquid and vapour	Flash point > 60 degrees C ≤ 93 degrees C. Combustible liquid	Not Applicable

Note: Gases concentration are expressed in parts per million per volume (ppmV).

NOTE 1: Category 5 is for mixtures which are of relatively low acute toxicity but which under certain circumstances may pose a hazard to vulnerable populations. These mixtures are anticipated to have an oral or dermal LD50 value in the range of 2000-5000 mg/kg bodyweight or equivalent dose for other routes of exposure. In light of animal welfare considerations,

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE

Reliance
 Industries Limited
 Growth is Life

testing in animals in Category 5 ranges is discouraged and should only be considered when there is a strong likelihood that results of such testing would have a direct relevance for protecting human health.
 NOTE 2: These values are designed to be used in the calculation of the ATE for classification of a mixture based on its ingredients and do not represent test results. The values are conservatively set at the lower end of the range of Categories 1 and 2, and at a point approximately 1/10th from the lower end of the range for Categories 3 – 5.

GHS Category table for reference: Continued

Study/hazard statement	Category 1	Category 2	Category 3
Eye Irritation	Effects on the cornea, iris or conjunctiva that are not expected to reverse or that have not fully reversed within 21 days. Causes severe eye damage.	2A: Effects on the cornea, iris or conjunctiva that fully reverse within 21 days. Causes severe eye irritation. 2B: Effects on the cornea, iris or conjunctiva that fully reverse within 7 days. Causes eye irritation.	Not applicable
Skin Irritation	Destruction of skin tissue, with sub categorization based on exposure of up to 3 minutes (A), 1 hour (B), or 4 hours (C). Causes severe skin burns and eye damage.	Mean value of $\geq 2.3 > 4.0$ for erythema / eschar or edema in at least 2 of 3 tested animals from gradings at 24, 48, and 72 hours (or on 3 consecutive days after onset if reactions are delayed); inflammation that persists to end of the (normally 14-day) observation period. Causes skin irritation.	Mean value of $\geq 1.5 < 2.3$ for erythema / eschar or edema in at least 2 of 3 tested animals from gradings at 24, 48, and 72 hours (or on 3 consecutive days after onset if reactions are delayed). Causes mild skin irritation.
Environment: Acute Toxicity Category	96 hr LC ₅₀ (fish) ≤ 1 mg/L 48 hr EC ₅₀ (crustacea) ≤ 1 mg/L 72/96 hr ErC ₅₀ (aquatic plants) ≤ 1 mg/L Very toxic to aquatic life	96 hr LC ₅₀ (fish) > 10 mg/L 48 hr EC ₅₀ (crustacea) > 10 mg/L 72/96 hr ErC ₅₀ (aquatic plants) > 10 mg/L Toxic to aquatic life	96 hr LC ₅₀ (fish) $> 10 \leq 100$ mg/L 48 hr EC ₅₀ (crustacea) $> 10 \leq 100$ mg/L 72/96 hr ErC ₅₀ (aquatic plants) $> 10 \leq 100$ mg/L Harmful to aquatic life
Flammable Aerosol	Extremely flammable aerosol	Flammable aerosol	Not Applicable
Flammable solids	Using the burning rate test, substances or mixtures other than metal powders: (a) wetted zone does not stop fire and (b) burning time < 45 seconds or burning rate > 2.2 mm/second Using the burning rate test, metal powders that have burning time ≤ 5 minutes Flammable solid	Using the burning rate test, substances or mixtures other than metal powders: (a) wetted zone does not stop fire for at least 4 minutes and (b) burning time < 45 seconds or burning rate > 2.2 mm/second Using the burning rate test, metal powders that have burning time $> 5 \leq 10$ minutes Flammable solid	Not Applicable
Flammable gases	Gases, which at 20 degrees C and a standard pressure of 101.3 kPa: (a) are ignitable when in a mixture of 13% or less by volume in air; or (b) have a flammable range with air of at least 12 percentage points regardless of the lower flammable limit. Extremely flammable gas	Gases, other than those of category 1, which, at 20 degrees C and a standard pressure of 101.3 kPa, have a flammable range while mixed in air. Flammable gas	Not Applicable

GHS Label: GHS 02: Flammables, GHS08: Carcinogen, GHS 09: Environmental Hazard



Signal word: Danger

Details of Statements:

Hazard Statements	H350: May cause cancer H304: May be fatal if swallowed and enters airways. H225: Highly flammable liquid and vapour. H340: May cause genetic defects H372: Causes damage to organs H319: Causes serious eye irritation. H315: Causes skin irritation.
Precautionary Statement Prevention	P 102: Keep out of reach of children. P 103: Read label before use. P201: Obtain special instructions before use. P202: Do not handle until all safety precautions have been read and

(Material) Safety Data Sheet
 Issue Date: Feb. 01, 2016
 Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



	<p>understood. P210: Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces* No smoking. P 233: Keep container tightly closed. P 240: Ground/bond container and receiving equipment. P 241: Use explosion-proof electrical/ventilating/lighting/ equipment. P 242: Use only non-sparking tools. P 243: Take precautionary measures against static discharge. P 260: Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapours/spray*. P 264: Wash thoroughly after handling. P 270: Do not eat, drink or smoke when using this product. P 280: Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection*. P281: Use personal protective equipment as required.</p>
Precautionary Statement Response	<p>P 101: If medical advice is needed, have product container or label at hand. P 301: IF SWALLOWED: P 302: IF ON SKIN: P 303: IF ON SKIN (or hair): P 305: IF IN EYES: P308: IF ON CLOTHING: P 310: Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician. P313: Get medical advice/attention. P 314: Get medical advice/attention if you feel unwell. P 321: Specific treatment (see on this label). P 331: Do NOT induce vomiting. P 332: If skin irritation occurs: P 337: If eye irritation persists: P 338: Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. P 351: Rinse cautiously with water for several minutes. P 352: Wash with plenty of soap and water. P 353: Rinse skin with water/shower. P 361: Remove/Take off immediately all contaminated clothing. P 362: Take off contaminated clothing and wash before re-use. P 370: In case of fire: P 378: Use for extinction. H411: Toxic to aquatic life with long lasting effects.</p>
Precautionary Statement Storage	<p>P235 Keep cool. P403: Store in a well-ventilated place. P405: Store locked up.</p>
Precautionary Statement Disposal	<p>Follow local regulation</p>

Hazard ratings:

NFPA HAZARD CODES		RATINGS SYSTEM
HEALTH:	2	0 = No Hazard
FLAMMABILITY:	3	1 = Slight Hazard
INSTABILITY:	0	2 = Moderate Hazard
		3 = Serious Hazard
		4 = Severe Hazard

Data Reference: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index>

2.2 Information pertaining to particular dangers for human:**Ingestion**

The swallowing of small amounts is unlikely to have adverse effects; larger amounts may cause irritation with diarrhoea and vomiting.

Skin

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supercedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



Unlikely to cause irritation on single contact. Prolonged or repeated contact may cause dermatitis which could eventually lead to irreversible skin disorders. Injection of fuel under pressure through the skin may have serious effects which at first may not seem serious but, within hours, may become very painful.

Eyes

May cause irritation with short-term redness and stinging.

Inhalation

Fumes or vapour may cause irritation to eyes and mucous membranes, and drowsiness leading to loss of consciousness.

2.3 Information pertaining to particular dangers for the environment:

Classified as dangerous for the environment.

2.4 Other adverse effects:

Exposure to gases generated due to the burning of this product in an area without adequate ventilation may result in unconsciousness and suffocation. Injection of fuel under the skin may have serious medical effects.

Route of entry:

Occupational exposure can occur through inhalation, dermal contact and ingestion.

Skin Contact	Skin Absorption	Eye Contact	Inhalation	Ingestion
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

DATA REFERENCE: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>.

Health hazards: Due to Benzene content

Source	NTP listed?	IARC cancer review group?	OSHA Regulated?
Carcinogenicity	Chemical is known to be carcinogenic	Carcinogenic to humans	Chemical appears at 29 CFR part 1910 subpart Z.

DATA REFERENCE: Toxic release inventory (TRI) basis of Occupational Safety and Health Administration (OSHA) carcinogen, National Toxicological program (NTP), International Agency for Research on Cancer (IARC), <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>.

Section 3 – COMPOSITION & INFORMATION ON INGREDIENTS

Ingredients / Hazardous	CAS No.	EC No.	Percentage
Gasoline	86290-81-5	289-220-8	98.5% min.
Benzene	71-43-2	200-753-7	1.5% max.

A complex blend of petroleum derived normal and branched chain alkanes, cycloalkanes, alkenes and aromatic hydrocarbons may contain antioxidant and multifunction additives. Oxygenated gasoline will have required amount of oxygenates.

Data reference: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>

Section 4 – FIRST AID MEASURES

(Material) Safety Data Sheet
 Issue Date: Feb. 01, 2016
 Supercedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



4.1 General advice

IMMEDIATE MEDICAL ATTENTION IS REQUIRED AFTER INHALATION OR AFTER SWALLOWING.

In case of health troubles or doubts, seek medical advice immediately and show this (Material) Safety Data Sheet.

Ensure activity of vitally important functions until the arrival of the doctor (artificial respiration, inhalation of oxygen, heart massage). If patient is unconscious, or in case of danger of blackout, transport patient in a stabilized position. In case of first degree burns (painful redness), and second degree burns (painful blisters), cool the affected area with cold running water for a long time. In case of third degree burns (redness, cracking pale skin, usually without pain), do not cool affected skin, dress the area with sterile dry gauze only.

4.2 Inhalation

If inhalation of vapour causes irritation or drowsiness remove to fresh air. Get Medical advice if the symptoms continue.

4.3 Skin contact

Wash skin as soon as possible with water. Change contaminated clothing and launder before reuse. Get medical advice if irritation persists.

Any injection of fuel under the skin should be considered an EMERGENCY - get Medical Advice URGENTLY.

4.4 Eye contact

Wash out thoroughly with large amounts of water. If redness and/or irritation continues get medical advice.

4.5 Swallowing

Wash mouth out with water and give water to drink. If a large amount has been swallowed get medical advice. **DO NOT INDUCE VOMITING BECAUSE OF THE DANGER OF ASPIRATION.**

Section 5 – FIRE FIGHTING MEASURES

5.1 Suitable extinguishing media

Extinguish with Dry Powder, Foam or Water Fog. For small fires use CO₂

5.2 Extinguishing media to be avoided: Do not use water jets

5.3 Caution about specific danger in case of fire and fire-fighting procedures: Fires in closed or confined spaces should be tackled by trained personnel who should wear breathing apparatus.

5.4 Special protective equipment for fire-fighters: Wear full protective fire-resistant clothing and self-contained breathing apparatus.

Section 6 – ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

6.1 Person-related safety precautions

Treat any spillage as a fire hazard. Spray, vapour or mist can be a potential fire or explosion hazard. May cause damage to surfaces making them SLIPPERY.

6.2 Precautions for protection of the environment

Prevent from further leaks of substance. Do not allow substance to enter soil, water and sewage systems. In case of substance discharge to water courses or water containers, inform water consumers immediately, stop service and exploitation of water.

6.3 Recommended methods for cleaning and disposal

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supercedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



Contain spillage - do not wash spillage down drain. Absorb using absorbent clay, diatomaceous clay or other suitable absorbent.

Section 7 – HANDLING AND STORAGE

7.1 Information for safe handling

Product is designed to be used in closed systems. Electrostatic generation takes place while during product transfer and flow. Take precautionary measures against static discharges. Avoid skin contact when working on fuel system components. Where exposure is likely **PROTECTIVE CLOTHING** should be worn including impervious **GLOVES** and **EYE PROTECTION**. Ensure good ventilation.

7.2 Information for storage

Drums should be stored on their sides on racks preferably under cover, out of direct sunlight, in well ventilated conditions.

Other types of containers should be stored under cover out of direct sunlight, in well ventilated conditions. Care should be taken to avoid over-stacking.

7.3 Information for specific use: NA.

Section 8 – EXPOSURE CONTROL & PERSONAL PROTECTION

8.1 Occupational Exposure Limits: NA

NA: Data not available

Provide adequate ventilation when using the material and follow the principles of good occupational hygiene to control personal exposure.

Recommended determination method in the work place atmosphere: gas chromatography, detector tube.

8.2 Occupational exposure controls

Collective protection measures: General and local ventilation, effective exhaust.

Individual protection measures: Personal protective equipment (PPE) for the protection of eyes, hands and skin corresponding with the performed labour has to be kept at disposition for the employees. In the case of continuous use of this equipment during constant work, safety breaks have to be scheduled, if the PPE-character requires this. All PPE have to be kept in disposable state and the damaged or contaminated equipment has to be replaced immediately.

RECOMMENDED PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE):

HANDS	EYES	BODY	RESPIRATORY

Respiratory protection: Unlikely to be required in normal use but ensure good ventilation.

Eye protection: Eye protection is recommended at all times

Hand protection: Wear gloves of impervious material.

Body protection: Hand and skin protection recommended at all times.

Hygiene Measures: Wash hands, forearms and face thoroughly after handling. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.

8.3 Environmental exposure controls

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



Proceed in accordance with valid air and water legislative regulations.
Engineering measures: Use only with adequate ventilation. If user operations generate dust, fumes, vapor or mist, use process enclosures, local exhaust ventilation or other engineering controls to keep worker exposure to airborne contaminants below any recommended limits. The engineering controls also need to keep gas, vapor or dust concentrations below any lower explosive limits. Use explosion-proof ventilation equipment.

Section 9 – PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance	Liquid, colourless
Odour	Typical gasoline odour
Solubility in water	Negligible
Relative Density (H ₂ O=1) @ 15°C	0.68 - 0.79
Boiling Point °C	20 - 200°C
Melting Point °C	-90.5°C to -95.4°C
Relative Vapour Density (Air=1)	3.5
Flash point °C	-30°C min. Closed cup
Auto ignition °C	280 °C
Vapour pressure (kPa) @ 37.8 °C	<107
Molecular weight	NA
Explosive limits in air % by volume	LEL 1.4 % UEL 7.6%
PH	NA
Viscosity cst @40 °C	<1
Pour point	NA
Evaporation rate (ether=1)	NA
Octanol/water partition coefficient	2.1 - 6
% volatile	NA

NA: NOT AVAILABLE

DATA REFERENCE <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>

Section 10 – CHEMICAL STABILITY AND REACTIVITY INFORMATION

10.1 Conditions to avoid: Heat

10.2 Material to avoid: May react with strong oxidizing materials.

10.3 Hazardous decomposition products: With incomplete combustion smoke and hazardous fumes and gases, including carbon monoxide may be formed.

Section 11 – TOXICOLOGICAL INFORMATION

11.1 Acute effects

Over exposure (orally, dermally or by inhalation) to product is harmful. With the use of good occupational and hygiene practices any risk will be minimal.

Acute toxicity data: For Gasoline

Parameter	Route	Species	Values	Exposure period
LD ₅₀	Oral	Rat	18.75 mL/kg	Not applicable

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



LD50	Dermal	Rabbit	>5 mL/kg	Not applicable
For Benzene				
Parameter	Route	Species	Values	Exposure period
LD50	Oral	Rat	3306 mg/Kg	Not applicable
LD50	Dermal	Rabbit	>8260 mg/kg	Not applicable
LC50	Inhalation	Rat	10000 ppm	7 hours

Data Reference: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>.

11.2 Repeated dose toxicity

Chronic effects prolonged exposure may cause lung and skin cancer.

11.3 Sensitisation

May cause skin allergy.

11.4 CMR effects (carcinogenicity, mutagenicity, toxicity for reproduction)

Substance is carcinogenic, mutagenic, and reproductive toxin.

11.5 Toxicokinetics, metabolism, distribution

Not applicable.

Section 12 – ECOLOGICAL INFORMATION
--

12.1 Eco toxicity data: For Gasoline

Parameter	Route	Species	Values	Exposure period	Condition of bioassay
LC50	Inhalation	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Rainbow trout)	16 mg/L	96 hours	static
EC50	Inhalation	<i>Daphnia magna</i> (water flea)	12 mg/L	48 Hours	static

For Benzene

Parameter	Route	Species	Values	Exposure period	Condition of bioassay
LC50	Inhalation	<i>Palaemonetes pugio</i> (grass shrimp)	27 ppm	96 hours	Not specified
LC50	Inhalation	<i>Carassius auratus</i> (goldfish)	46 mg/l	24 hours	Not specified
LC50	Inhalation	<i>Crangon franciscorum</i> (shrimp);	20 ppm	96 hours	Not specified

Data Reference: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>

12.2 Mobility: Expected to have high mobility in soil.

12.3 Persistence and degradability:

Hydrolysis: Substance is not expected to be an important environmental fate process since **gasoline** does not contain any constituents with hydrolyzable functional groups

Substance is biodegradable.

12.4 Bio accumulative potential: The bio concentration potential of the major components of gasoline range from low to high.

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supercedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



12.5 Results of PBT assessment Persistence and Degradation: Not considered to be a PBT or v PvB.

12.6 Other adverse effects: NA

Environmental Fate: Expected to have high mobility in soil.

Section 13– DISPOSAL CONSIDERATION

Local Legislation: Disposal should be in accordance with applicable regional, national, and local laws and regulations. This product should not be dumped, spilled, rinsed or washed into sewers or public waterways.

13.1 Recommended disposal methods for the substance / mixture

Product reuse or disposal in accordance with valid waste legislative regulations.

13.2 Recommended disposal methods for contaminated packaging

Product is transported in tank-vehicles.

13.3 Waste management measures that control exposure of humans and environment

Proceed in accordance with valid health, air and water legislative regulations.

13.4 Waste regulation

Dispose by incineration or by methods approved by Local Authority.

Do not discharge into the public drainage system, or marine and inland waterways.

Section 14– TRANSPORT INFORMATION

International Transport Regulation:

14.2 Special transport precautionary measures

Shipping name: Gasoline, Flammable liquid

UN Number 1203

Packing Group: II

Packaging Instruction: P001/IBC002

Portable Tank: T4/TP1

IMO Hazard Class: 3

IATA Hazard Class 3

Emergency Action Code: 3YE

14.2 Special transport precautionary measures

ADR/RID Hazard Class: 3

Section 15– REGULATORY INFORMATION

(M)SDS format on a 16 Section based on guidance provided in:

Indian Regulation:

Manufacture, Storage and Import of Hazardous Chemicals Rule, 1989.
 The Factories Act 1948

International Regulations:

European SDS Directive

ANSI MSDS Standard

ISO 11014-1 1994

WHMIS Requirements

(Material) Safety Data Sheet
Issue Date: Feb. 01, 2016
Supersedes: Aug. 01, 2013

GASOLINE



United States

Hazard Communication Standard

Canada

Hazardous Products Act and Controlled Products Regulations

Europe

Dangerous Substance and Preparations Directives

Australia

National Model Regulations for the Control of Workplace Hazardous Substances

The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals endorsed by The UN Economic and Social Council

***RISK PHRASES:** R10: Flammable Toxic, R45: may cause cancer, R46: May cause heritable genetic damage, R51/53: Toxic to aquatic organisms, may cause long term adverse effects in the aquatic environment, R61: May cause harm to the unborn child, R65: Harmful: may cause lung damage if swallowed.

***SAFETY PHRASES:** S45: In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately, S53: Avoid exposure - obtain special instructions before use, S61: Avoid release to the environment, refer to special instructions/ safety data sheets, S62: If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label.

*These standard risk and safety phrases for use when interpreting (Material) Safety data Sheets are derived from the European Union Regulation, CHIP Regulations - Chemicals (Hazard Information and Packaging for Supply). They are required to be used in (Materials) Safety Data Sheets to identify potential hazards and offer safe handling advice.

Section 16 – OTHER INFORMATION

Training instructions

Personnel handling the product has to be acquainted demonstrably with its hazardous properties, with health and environmental protection principles related to the product and first aid principles.

Trem card details/Reference: Refer Section 14

Local bodies involved (Applicable only with in India): Local District Authority and Local Crisis Group

Sources of data used to compile the (Material) Safety Data Sheet

Data compilation reference: National Institute for Occupational Safety and Health guide to chemical hazards and International Chemical Safety Cards (WHO/IPCS/ILO) and <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>, <http://webnet3.oecd.org/eChemPortal/Results2.aspx?SubstanceId=169630>, <http://ech.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=ein>, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgdoo49.html>

(M)SDS Revision Status:

Date of Revision	Revised Sections	Supersedes
Sep. 01, 2009	Format revised	Feb. 01, 2008
Sep. 01, 2011	Section 4 (4.3)	Sep. 01, 2009
Aug. 01, 2013	Section 2 NFPA Hazard statement	Sep. 01, 2011

LAMPIRAN 22

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS) SOLVENT GREEN DYE RGL 252

Received on board.
23rd JUNE 2022

ab

RETORT CHEMICALS PVT. LTD.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

1. COMPANY IDENTIFICATION

COMPANY ADDRESS	RETORT CHEMICALS PRIVATE LIMITED. 4A/B, ARIHANT, NEAR GOREAGAON BUS DEPOT, GOREGAON (EAST), MUMBAI- 400 063. INDIA
TEL.	+9122 2686 0090, 9122 2686 0018.
FAX	+9122 2686 0088.
E MAIL	info@retortchemicals.com

2. PRODUCT INFORMATION

Product Name	RGL 252 Liquid (Fuel dye)
C.I. Name	Solvent Green dye
CAS No.	Anthraquinone & Azo dye blend

3. PHYSICAL DATA

Form	Liquid								
Colour	Dark Green								
Odour	Typical Aromatic								
Specific Gravity	0.95 – 1.10								
Boiling Point	More than 180°C								
Flash Point	More than 32°C								
Viscosity Kinematic @ 40 °C	<100 cst								
Solubility	<table> <tr> <td>a) Water</td> <td>Insoluble</td> </tr> <tr> <td>b) Benzene</td> <td>Soluble</td> </tr> <tr> <td>c) Xylene</td> <td>Soluble</td> </tr> <tr> <td>d) Oils</td> <td>Soluble</td> </tr> </table>	a) Water	Insoluble	b) Benzene	Soluble	c) Xylene	Soluble	d) Oils	Soluble
a) Water	Insoluble								
b) Benzene	Soluble								
c) Xylene	Soluble								
d) Oils	Soluble								

4. CHEMICAL DATA

Chemical Class	Azo & Anthraquinone
Active Matter	40%
Solvents	Appx. 60%
Solvent Chemistry	Solvents

5. HAZARDOUS INGREDIENTS

CHEMICAL NAME	CAS#	OSHA PEL	ACGIH TLV-TWA
C10	64742-94-5	100 PPM, 150 STEL	100 PPM, 150 STEL
SOLVENT GREEN 65	71819-49-3 29120-28-1 67990-27-6 17354-14-2	N.A.	N.A.

Approved by EHS Department – April 2012.

RETORT CHEMICALS PVT. LTD.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

6. REACTIVITY DATA

<p>Stability Polymerisation Incompatibility(Materials to avoid) Thermal Decomposition Products</p>	<p>Stable. Does not occur. Oxidising & reducing agents. If heated to high temperature, the product may emit amines, nitrogen oxides, smoke, toxic fumes.</p>
--	--

7. FIRE & EXPLOSION DATA

<p>Flash Point Lower Explosive Limit Upper Explosive Limit Extinguishing Media Special precautions</p>	<p>> 32° C N.A. N.A. Foam, DCP, CO₂ Cylinder or water spray. Should be treated as class B Compounds. Sparks, static electricity should be avoided Suitable air breathing apparatus should be used to protect from hazardous combustible products.</p>
--	---

8. EMERGENCY AND FIRST AID PRECAUTIONS

<p>Eye contact Skin contact Inhalation Ingestion</p>	<p>Flush eyes with water for at least for 15 minutes. Get prompt medical attention. Remove contaminated clothings and shoes, wash affected areas with soap and water. If irritation develops, consult physician. Wash contaminated clothings separately with soap before reuse. Remove to fresh air. If symptoms develop take medical help. If not breathing, give artificial respiration preferably mouth to mouth. Take medical help. Induce vomiting either by giving salt water or by sticking fingers down the throat. Do not give anything by mouth if the person is drowsy, unconscious.</p>
--	---

9. SPILL OR LEAK PROCEDURE

<p>Step to be taken in case material is released or spilled Waste disposal method</p>	<p>Soak up spills with sand or earth. Small spills can be washed with soap water. Incinerate. Do not dispose in sewer.</p>
---	--

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

10. SPECIAL PRECAUTIONS & STORAGE DATA

Storage temp. Precautions	Ambient. Keep away from heat, sparks & open flame. Keep container closed. Use proper ventilation. Avoid contact with eyes and skin.
------------------------------	--

11. PROTECTIVE EQUIPMENT

Eyes Hands Respirator	Use safety goggles. Use rubber gloves. Good ventilation. In emergency use self breathing apparatus.
-----------------------------	--

12. TRANSPORTATION DATA

IMO proper shipping Name	Environmentally Hazardous liquid Substance N.O.S
IMO UN No.	3082
IMO UN Class	9
IMDG Code page	N.A
Packing Group	III

13. LABEL DATA

Label required	Yes
Common Name	Solvent Green dye.
Chronic Hazard	Yes
Signal Word	Danger
Acute Health Hazard	Moderate
Contact Hazard	Moderate
Fire Hazard	Moderate
Reactivity Hazard	None

RETORT CHEMICALS PVT. LTD.
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

14. TOXICOLOGY

Acute Oral Toxicity (Rats)	LD ₅₀ >5000mg/kg.
Skin Irritation (Rabbits)	Irritation on Prolonged Exposure
Route of Entry	Inhalation, Skin, Ingestion.
Carcinogenicity - NTP	No
Carcinogenicity - IARC	No
Carcinogenicity - OSHA	No

15. ECOLOGICAL EFFECTS

Not studied. However, as solubility in water is extremely low it should not affect the aquatic life. Product can be mechanically separated in effluent treatment plants.

16. DISCLAIMER

The information contained herein is to the best of our knowledge and belief. However conditions of handling and use are beyond our control, the above said conclusions and recommendations are without liability on our part.

LAMPIRAN 23

DOKUMENTASI FAMILIARISASI MSDS KEPADA CREW YANG TERLIBAT

